

Resum

En l'actualitat els hàbits de consum i de producció insostenibles han provocat un augment en el consum de recursos a escala mundial. El consum d'aigua no és una excepció, en concret el consum d'aigua domèstic en països desenvolupats representa un 65% del consum total de les ciutats.

Per aquest motiu aquest projecte consisteix en la creació d'un producte que afavoreix la reducció en el consum d'aigua. Concretament es vol acabar amb el malbaratament domèstic d'aigua dissenyant un sistema que doti les aixetes amb un conjunt de cabals preestablerts.

El treball se centra en el disseny conceptual del mecanisme de l'aixeta. Per això primerament es realitza una recerca de patents i alternatives existents en el mercat, per conèixer l'estat de la tècnica. Seguidament s'apliquen un conjunt de tècniques creatives i es realitza un estudi de viabilitat per desenvolupar diferents alternatives de solució al problema plantejat.

Amb la solució general escollida es comença la fase de disseny conceptual dirigit, en la qual s'acaba de definir i configurar la solució, aplicant una sèrie de mètodes i procediments. Entre els quals trobem per exemple: Diagrama FAST, Enquesta i QFD, TRIZ, diagrama d'Ishikawa i anàlisi AMFE.

Per últim mitjançant el software de disseny 3dsMAX es realitza un modelatge 3D de la configuració final del producte, a partir del qual s'estableix una base sòlida per continuar desenvolupant el producte en les posteriors fases de disseny, el disseny de detall, el disseny tècnic o d'enginyeria i el disseny de producció.



Sumari

RESUM	1
SUMARI	3
1. PREFACI	5
1.1. Origen del projecte	5
1.2. Motivació	5
2. PROBLEMÀTICA A RESOLDRE	6
3. INTRODUCCIÓ	7
3.1. Objectius del projecte.....	7
3.2. Abast del projecte	7
4. ACCIONS PER TROBAR EL DISSENY CONCEPTUAL DIRIGIT	8
4.1. Estat de la tècnica	8
4.1.1. Solucions actuals	8
4.1.2. Patents existents	9
4.2. Tècniques creatives	18
4.2.1. Brainstorming.....	18
4.2.2. Mind Maps	19
4.2.3. Quadre morfològic	21
4.3. Alternatives a la solució del problema plantejat.....	22
4.3.1. Primera solució - Esferes amb forats passants de diferents diàmetres.....	22
4.3.2. Segona solució - Modificació cartutx de discos ceràmics.....	23
4.3.3. Tercera solució – Esfera imantada	25
4.3.4. Quarta solució – Combinació de solucions.....	26
4.4. Primer anàlisi qualitatiu de viabilitat tècnica.....	27
4.5. Solució escollida.....	28
5. ACCIONS PER TROBAR EL DISSENY CONCEPTUAL DEFINIT	29
5.1. Funcions del producte i interacció amb els usuaris	29
5.2. Diagrama FAST	29
5.3. Anàlisi d'avantatges i inconvenients	31
5.4. Disseny centrat en l'usuari i ergonomia	32
5.5. Enquesta i QFD.....	33
5.5.1. Conclusions de l'enquesta i QFD.....	36
5.6. Tècniques creatives i solucions alternatives	38

5.6.1.	Efectes període de latència	38
5.6.2.	TRIZ.....	38
5.7.	Seguretat en el disseny – Disseny segur	40
5.7.1.	Diagrama d'Ishikawa	40
5.7.2.	Anàlisi AMFE	41
5.7.3.	Conclusions	45
5.8.	Normativa.....	46
6.	DISSENY CONCEPTUAL DEFINIT	49
6.1.	Cartutx monocomandament	50
6.1.1.	Tapa inferior.....	51
6.1.2.	Discos ceràmics.....	52
6.1.3.	Suport d'arrossegament	53
6.1.4.	Pivot.....	54
6.1.5.	Carcassa.....	55
6.1.6.	Extrusió del conjunt	56
6.2.	Aixeta	57
7.	VIABILITAT DEL PROJECTE	59
7.1.	Viabilitat mediambiental.....	59
7.2.	Viabilitat tècnica	60
7.3.	Viabilitat econòmica.....	61
7.3.1.	Estudi de mercat.....	61
7.3.2.	Conclusions de l'estudi de mercat	64
8.	IMPACTE AMBIENTAL	65
8.1.	Disseny	65
8.2.	Fabricació	66
8.2.1.	Fluxgrama del procés de fabricació i generació de residus.....	66
8.2.2.	Tractament d'aigües residuals	67
8.2.3.	Tractament d'emissions atmosfèriques	68
8.3.	Distribució	68
8.4.	Fi de vida	68
9.	PLANIFICACIÓ I COST	69
10.	CONCLUSIONS	71
BIBLIOGRAFIA.....		72
Referències		72



1. Prefaci

1.1. Origen del projecte

Aquest projecte neix després de la realització de l'assignatura d'Enginyeria de Producte, del departament de Projectes en Enginyeria de l'escola, impartida pel Dr. Enginyer Industrial Joaquim Lloveras Macià. Durant el quadrimestre de tardor 2014/2015. A causa de l'interès de l'autor per continuar treballant en l'àrea de Disseny de Producte s'acorda dur a terme el present Treball de Fi de Grau amb el títol "Disseny conceptual dels mecanismes i forma d'una aixeta amb cabals prefixats".

1.2. Motivació

La principal motivació d'aquest projecte és l'interès de l'autor per l'àrea de disseny, a més del seu desig de cursar un Màster Universitari del mateix sector, concretament de Disseny de Producte.

Aquest treball suposa una bona oportunitat per aprofundir en algunes de les metodologies que s'apliquen en el desenvolupament de productes i suposa un repte en quan a creativitat i innovació per tal de solucionar la problemàtica que es planteja.

2. Problemàtica a resoldre

En l'actualitat, els hàbits de consum i de producció insostenibles han provocat un augment en el consum de recursos a nivell mundial. Aquest fet unit a l'augment en la contaminació de les fonts de qualitat, les condicions de canvi climàtic i l'increment de la població mundial, fa que l'aigua sigui uns dels recursos més apreciats i que es trobi en una situació de risc. En moltes parts del món l'aigua és un recurs que es troba en abundància, però que està sotmès a una mala gestió. Els abocaments industrials i urbans, la contaminació per ús de certs productes agrícoles o el consum domèstic excessiu són alguns dels exemples de la mala gestió.

Segons dades del "World Business Council for Sustainable Development" (WBCSD) i de la UNESCO ^[1] el consum domèstic d'aigua, en països desenvolupats, representa al voltant d'un 12%-20% del total de l'aigua utilitzada (un 70% correspon a l'agricultura i el restant 10%-18% correspon al sector indústria i serveis). Pel que fa Espanya es calcula que el consum mitjà d'aigua és de 142 litres per persona i dia^[2] i en el cas de la ciutat de Barcelona el consum estimat és de 109,506 litres per persona i dia. Per sectors, el sector domèstic representa el 66,26% del consum total de la ciutat.

Al llarg del dia, en l'entorn domèstic són moltes les situacions en les que s'utilitza l'aigua per diverses finalitats i no sempre de manera responsable o adequada. Un exemple és l'ús d'un cabal excessiu d'aigua per una acció, que es pot realitzar amb un cabal inferior, a causa de la dificultat de selecció de cabal que presenten les aixetes corrents o per simple comoditat de l'usuari. Això comporta el malbaratament de grans quantitats d'aigua, fet que és evitable i el que es vol solucionar.

La intenció és trobar un sistema que faciliti la selecció del cabal d'aigua que es necessita, garantint un consum d'aigua i energia menors per tal de estalviar la major quantitat d'aigua possible. Més concretament es buscarà solucionar aquest problema en aixetes de lavabo, creant un sistema que els hi proporcioni una sèrie de cabals prefixats.



3. Introducció

3.1. Objectius del projecte

L'objectiu principal d'aquest Treball de Fi de Grau és entendre i aplicar la metodologia de treball que s'utilitza en el disseny de producte, quan s'està desenvolupant un producte per cobrir unes determinades necessitats. Centrant-se especialment en la fase de disseny conceptual i aprofundint en la innovació del producte.

A més es poden definir una sèrie de objectius específics, que són els següents:

- Solucionar la problemàtica plantejada relacionada amb el producte que es vol desenvolupar.
- Dur a terme un estudi i aprenentatge dels diferents mètodes que permeten obtenir un disseny conceptual dirigit i la seva aplicació.
- Dur a terme un estudi i aprenentatge dels diferents mètodes que permeten obtenir un disseny conceptual definit i la seva aplicació.
- Fer un anàlisi de les metodologies aplicades per tal d'obtenir un disseny conceptual final viable.
- Dur a terme una representació 3D del producte final obtingut en acabar el seu disseny conceptual.

3.2. Abast del projecte

L'abast del projecte queda restringit a algunes fases del disseny de producte. Es completaran la fase d'anàlisi: on s'identifica una problemàtica i es duu a terme una investigació per trobar recursos generals i específics que ajudin a solucionar el problema plantejat. La fase de conceptualització: on s'acaba de definir el problema central, i es defineixen els principals objectius i limitacions de la situació plantejada. I part de la fase de síntesi: on s'ideen les possibles alternatives a la solució del problema, mitjançant diverses metodologies de treball, i on per últim es selecciona una de les alternatives i es desenvolupa per la esquematització del producte.

4. Accions per trobar el disseny conceptual dirigit

4.1. Estat de la tècnica

4.1.1. Solucions actuals

Actualment el ventall de solucions disponibles, pel problema de malbaratament d'aigua i energia en ús domèstic, es pot separar en dos grups^[3]. El primer grup està format pel conjunt de solucions que apliquen els fabricants a les seves aixetes i el segon pel conjunt de dispositius externs que es poden instal·lar independentment del model o la marca de l'aixeta.

Com a sistemes integrats pels fabricants trobem els següents:

- Obertura en fred → Per defecte la posició on es troba la maneta de l'aixeta només ofereix aigua freda. Es necessari fer un desplaçament conscient de la maneta per tal de disposar d'aigua calenta.
- Obertura en dos fases → El recorregut de la maneta esta limitat al 50% del seu recorregut, generant un cabal suficient per als usos habituals. Per arribar a disposar del cabal màxim cal realitzar una lleugera pressió en sentit ascendent.
- Temporitzadors → Dosifiquen el consum d'aigua a un màxim usual de mig litre d'aigua per ús.

Dins la categoria de dispositius externs trobem el següent llistat:

- Reguladors de pressió → Garanteixen una pressió adequada pel bon funcionament de les instal·lacions dels edificis, la pressió és fixa al voltant de 2,5 kg/cm².
- Limitadors/reguladors de cabal → Limiten el cabal màxim a 8 l/min. Hi ha de dos tipus diferents, els primers limiten la secció per on passa l'aigua i els segons limiten el recorregut de la maneta.
- Airejadors → Dispositius que mesclen aire amb l'aigua, de manera que es redueix el consum d'aigua sense que els usuaris notin la disminució d'aquesta gracies a l'aire.



4.1.2. Patents existents

En aquest apartat s'ha realitzat una recerca de patents ^[4] per trobar diferents sistemes que estiguin relacionats directa o indirectament amb la problemàtica plantejada.

Les principals patents que s'han trobat són les següents:

- **Rubik cube type water discharging device and water tap**

CIP: CN104060651 (E03C1/08)

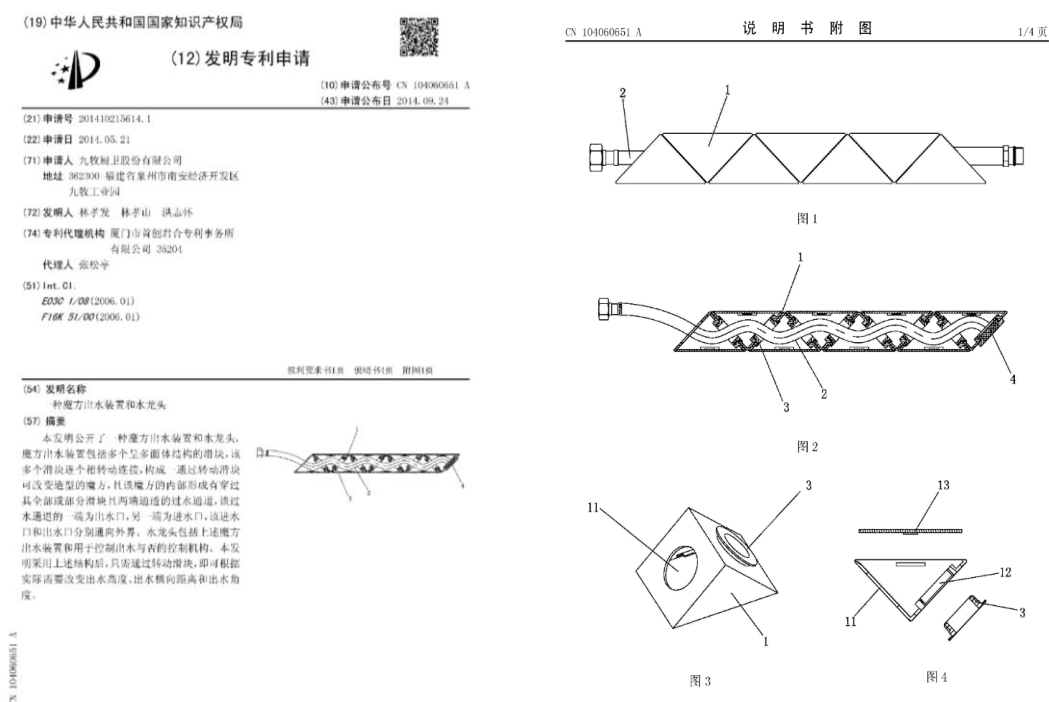


Fig. 4.1 Descripció i dibuixos de la patent


Resum: Aquest dispositiu comprèn una sèrie de blocs, que són cossos polièdrics, connectats entre ells formant una estructura semblant a un cub de Rubik. La forma del conjunt es pot modificar girant els diferents blocs. El cabal d'aigua es controla segons la posició dels blocs, que modifiquen la forma del conducte que els travessa i per on circula l'aigua.

- **Saving style water tap of electric type**

CIP: KR20140052773

공개특허 10-2014-0052773

공개특허 10-2014-0052773

 (19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0052773 (43) 공개일자 2014년05월07일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) B30C 1/06 (2006.01) F16K 31/06 (2006.01)	(71) 출원인 (주)티에스자바
(21) 출원번호 10-2012-0119329 (22) 출원일자 2012년10월25일 심사청구일자 2012년10월25일	(72) 발명자 김태원 서울특별시 상봉구 화평로48길 16, 120동 203호 (식량당, 두산아파트)
	(74) 대리인 정용식

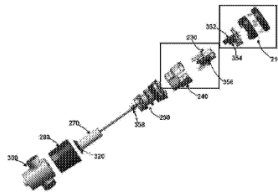
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 전자식 절수형 수전급구

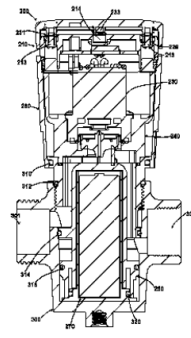
(57) 요약

본 발명의 전자식 절수형 수전 급구는 목욕탕 등에서 누전 등을 방지하고 완전 밀폐된 상태에서 스위칭 기능을 수행하도록 작용하는 자석 스위치부와 자석 스위치부의 스위칭 동작에 따라서 유로를 개방하거나 폐쇄하는 솔레노이드 밸브부와, 상기 솔레노이드 밸브부가 장착되는 솔레노이드 밸브 장착부와 상기 솔레노이드 밸브가 체결되는 몸체부와, 상기 몸체부의 하부 개방부를 통하여 내부에 장착되는 배터리부와 상기 솔레노이드 밸브 장착부의 외측에서 상기 자석 스위치부와 체결되고 하부에서는 몸체부와 체결되는 커버부와, 상기 몸체부를 내부에 형성하기 위하여 몸체부의 외측으로 체결되는 본체부로 구성된 것을 특징으로 한 것이다. 상기 급이 구성된 본 발명 전자식 절수형 수전 급구는 자석 스위치부가 자석에 의하여 접점이 on/off하도록 구성함으로써 전기적 접점을 완전 밀폐형으로 구성된 것을 특징으로 한 것이다. 또한 컨트롤러에 의하여 수전 시간을 용이하게 조절할 수 있도록 구성된 것을 특징으로 한 것이다.

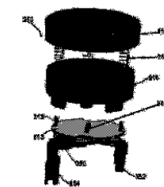
대표 도 - 507



도면3



도면4a



- 10 -

Fig. 4.2 Descripció i dibuixos de la patent

Resum: Aquesta patent fa referència a una aixeta per control elèctric que funciona utilitzant una vàlvula solenoïdal. L'ús d'imants per a l'accionament del circuit elèctric evita el risc de possibles curtcircuits. Amb l'ús d'un controlador es pot ajustar el temps de servei de l'aixeta



- **Hands free mechanism adapted to any type of wash basin for saving water**

CIP: MX2013003461

Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial

(11) MX 2013003461 A

(12) SOLICITUD de PATENTE

(43) Fecha de publicación: 26/09/2014 (51) Int. Cl.: E93C 1/05 (2006.01)

(22) Fecha de presentación: 26/03/2013
(21) Número de solicitud: 2013003461

(71) Solicitante:
DAJEC COMPUTACIÓN S.A. DE C.V.
Colon No. 628 68000 Oaxaca Oaxaca MX

(72) Inventor(es):
JULIO CESAR ESPINOSA ADAME
Manuel Doblado No. 504 Oaxaca Oaxaca 68000 MX

(74) Representante:
RANULFO NORBERTO SANCHEZ SANCHEZ
Colon No. 628 Oaxaca Oaxaca 68000 MX

(54) Título: MECANISMO MANOS LIBRES ADAPTABLE A CUALQUIER TIPO DE LAVAMANOS PARA AHORRO DEL CONSUMO DE AGUA.
(54) Title: HANDS FREE MECHANISM ADAPTED TO ANY TYPE OF WASHBASIN FOR SAVING WATER.

(57) Resumen
La invención actual reside en un mecanismo ahorrador de agua, este diseño comprende un software y un hardware. Mecanismo automatizado diseñado para ahorrar agua en el lavamanos de tipo convencional, está compuesto de un sistema robótico controlado por un software, un sistema mecánico, el cual se encuentra siempre activo en espera de detectar un usuario, cuando el sensor de movimiento infrarrojo detecta a el usuario manda una señal al circuito electrónico indicando que se debe activar los servomotores abriendo las llaves para dar paso al flujo de agua, con el circuito de leds controlamos la temperatura del agua (fría, tibia o caliente) apretando un botón, el circuito de leds manda una señal al circuito electrónico, el cual manda la señal a los servomotores de cual servo se va a activar y a que torque va a abrir la llave para dar paso al flujo de agua. Cuando el sensor de movimiento infrarrojo deja de detectar al usuario emite la señal al circuito electrónico para que los servomotores cierren las llaves.

(57) Abstract
The invention resides in a mechanism for saving water, this design comprising software and hardware. The invention describes an automated mechanism designed for saving water in conventional washbasins, which includes a robotic system controlled by a software and a mechanical system that is always active waiting to detect a user, when a user is detected by the infrared movement sensor, a signal being sent to the electronic circuit for indicating that the servomotors must be activated and the water faucets opened, a circuit of leds being useful for controlling the water temperature (cold, warm or hot) by pressing a button, said circuit of leds may send a signal to the electronic circuit, said signal being sent to the servomotors for actuating the required servomotor and the torque at which the water faucet is to be opened for letting the water to flow. When the infrared movement sensor stops detecting the user, this may emit a signal to the electronic circuit so that the faucets are closed by the servomotors.

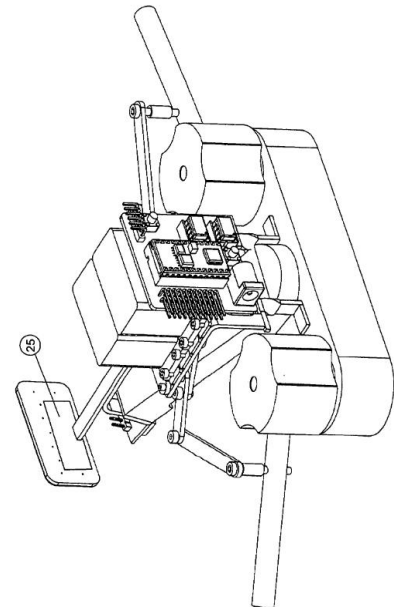


Fig. 4.3 Descripció i dibuixos de la patent

Resum: El dispositiu és un mecanisme d'estalvi d'aigua compost per una part de hardware i una de software. El mecanisme automatitzat inclou un sistema robòtic controlat pel software i un sistema mecànic sempre actiu. Quan el sistema detecta un usuari mitjançant sensors infrarojos envia un senyal elèctric que activa servomotors per obrir mecànicament el pas d'aigua de l'aixeta.

- **Multi-degree-of-freedom type faucet**

CIP: CN203926991

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 实用新型专利



(10) 授权公告号 CN 203926991 U

(45) 授权公告日 2014.11.05

(21) 申请号 201420381745.2

(22) 申请日 2014.07.11

(73) 专利权人 杭州利奥卫浴有限公司

地址 311200 浙江省杭州市萧山区党山镇兴
围村

(72) 发明人 崔文奇 吴绍祥

(51) Int. Cl.

F16K 27/00(2006.01)

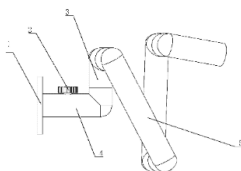
专利要素表 权利要求 说明书附图

(54) 实用新型名称

多自由度式水龙头

(57) 摘要

本实用新型公开了一种多自由度式水龙头，旨在提供一种包括基座、进水管、出水管，所述进水管与出水管之间设有导向管，所述导向管可以进水管轴心为旋转中心旋转，出水管包括若干管体，各个管体之间采用可实现周向旋转的密封的活动连接，出水管与基座上进水管之间采用可实现周向旋转的密封的活动连接，使水龙头管体自身可折叠，管体可相对基座旋转，实现了以基座为中心点的自由活动，可以满足不同高度和不同方位的清洗，使产品能满足更广泛的使用要求，并且结合开关域控制器的组合设计，使产品能人为控制出水量，节约了水资源，更有环保性，经济性。



CN 203926991 U

说明书附图

2/3 页

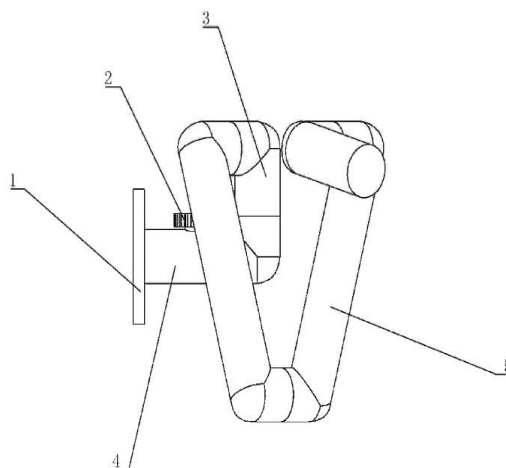


图 2

Fig. 4.4 Descripció i dibuixos de la patent

Resum: La patent descriu una aixeta de diversos graus de llibertat. L'estructura està formada per un conjunt de trams rectes i articulacions. El cabal d'aigua es controla de forma manual gràcies a la combinació del disseny del dispositiu amb un controlador de commutació.



- **Water faucet**

CIP: JP2015014174 // US2015014447

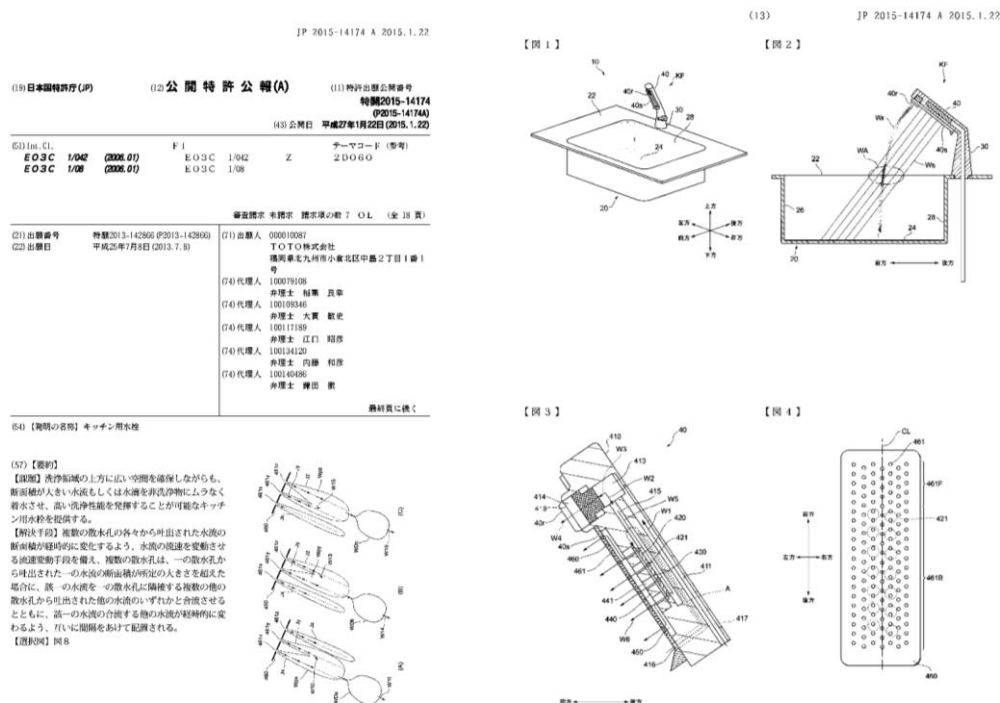


Fig. 4.5 Descripció i dibuixos de la patent

Resum: L'aixeta disposa de dos maneres d'entregar l'aigua que s'escull amb un selector. La primera utilitza un dispensador corrent, com el que es pot trobar en les aixetes comercials i el segon utilitza una sèrie de polvoritzadors o nebulitzadors que estan repartits per intervals. A més aquest dispositiu proporciona un gran espai sota l'àrea d'acció de l'aixeta gràcies al seu disseny i geometria.

- **Water-saving water faucet**

CIP: CN104235488

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104235488 A
(43) 申请公布日 2014.12.24

(21) 申请号 201310226635.9

(22) 申请日 2013.06.08

(71) 申请人 陈欢娟

地址 529000 广东省江门市开平市水口镇祥
兴路 30 号

(72) 发明人 陈欢娟

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限
公司 44102

代理人 冯小明 王楚鸿

(51) Int. Cl.

F16K 51/00(2006.01)

F16K 27/00(2006.01)

F16K 37/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种节水水龙头

(57) 摘要

本发明公开了一种节水水龙头,包括水龙头主体、冷热水控制阀芯、手柄及设于水龙头水道上的节水器,所述的节水器包括节水座,所述的节水座内设有节水活塞,节水活塞内设有进水道和出水道,节水活塞套有弹簧;所述的出水道为增压、增速的水道,出水道依次由进水口、增压腔和出水口组成;进水道内设有螺旋状的挡片;节水器还连接有复震管;节水座为透明材质,于水龙头主体的侧壁上还设有LED光源及提供LED光源电源的电能装置,电能装置包括亮度感应器。该节水水龙头主要利用自来水的压力势和特殊结构的水道,令出水的流量小且流速大,完全符合节水和增强水流量的效果,比普通卫浴产品正常使用节水50%以上,减少整体用水量。

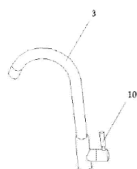


图 1

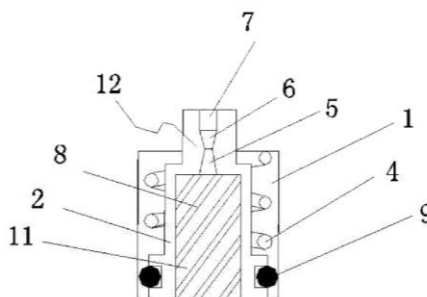


图 2

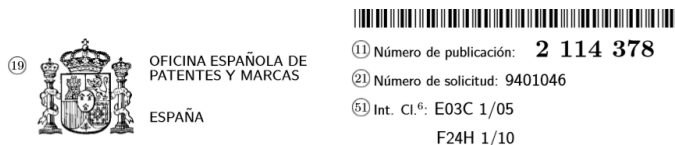
Fig. 4.6 Descripció i dibuixos de la patent

Resum: Aixeta que estalvia fins a un 50% més que les aixetes comercials. El dispositiu té un pistó economitador en el seu interior que canalitza l'aigua augmentant la seva velocitat gràcies a l'augment de pressió. D'aquesta manera s'aconsegueix que el cabal d'aigua sigui reduït però la seva velocitat de sortida sigui elevada.



- **Sistema de suministro automático de líquido a temperatura regulable, con calentador instantáneo.**

CIP: E03C1/05 / ES2114378



⑫ SOLICITUD DE PATENTE A1

② Fecha de presentación: 06.05.94	⑦ Solicitante/s: Universitat Politècnica de Catalunya Av. Doctor Gregori Marañón, s/n 08028 Barcelona, ES
④ Fecha de publicación de la solicitud: 16.05.98	⑦ Inventor/es: Lloveras Macia, Joaquim y Domenech Castellnou, Jordi
④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud: 16.05.98	⑦ Agente: No consta

⑤ Título: Sistema de suministro automático de líquido a temperatura regulable, con calentador instantáneo.

⑤ Resumen:
Sistema de suministro automático de líquido a temperatura regulable, con calentador instantáneo. Se integra un grifo automático (1), un calentador instantáneo eléctrico o de gas, y unos circuitos eléctricos y electrónicos con elementos sensores, detectores, reguladores y de seguridad, gobernados por circuitos con lógica Fuzzy, que controlan la puesta en marcha del grifo, la potencia del calentador y su seguridad, para el suministro automático de líquido a las temperaturas elegidos: fría por defecto, templada o caliente. En la figura 1, el calentador y la electroválvula están en la caja (4). La caja (3), contiene los reguladores manuales que fijan las temperaturas de consigna. La selección del agua caliente, se efectúa por un detector lateral (13). El detector (2), hace actuar el grifo. Alimentación eléctrica (8). Entrada única de agua (9). Cable (5). Tubo (6). Aireador y distribuidor (7). Llave de paso (10). Pared (11). Lavabo (12).

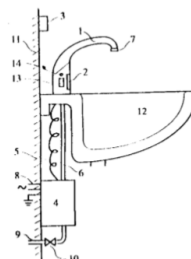


Fig. 4.7 Resum i esquema de la patent

Resum: Sistema de subministrament automàtic de líquid a temperatura regulable integrat per una aixeta automàtica, un escalfador instantani elèctric o de gas i un conjunt de circuits elèctrics i electrònics. El circuit està compost per una sèrie de sensors, detectors i reguladors que permeten el control del sistema.

- **Grifo electrónico con selector de caudal y temperatura**

CIP: E03C1/05



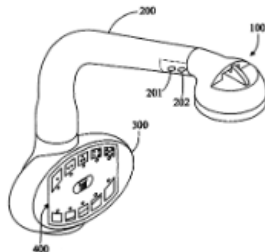
	OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS ESPAÑA		⑪ Número de publicación: 2 212 864
		⑫ Número de solicitud: 200100156	⑬ Int. Cl. ⁷ : E03C 1/05
⑫	SOLICITUD DE PATENTE		A1
⑭ Fecha de presentación: 17.01.2001	⑰ Solicitante/s: Universitat Politècnica de Catalunya c/ Jordi Girona, nº 31 08034 Barcelona, ES		
⑮ Fecha de publicación de la solicitud: 01.08.2004	⑱ Inventor/es: Lloveras Macià, Joaquim y Boya Roca, Lluís		
⑯ Fecha de publicación del folleto de la solicitud: 01.08.2004	⑲ Agente: No consta		
⑳ Título: Grifo electrónico con selector de caudal y temperatura.			
㉑ Resumen: Grifo electrónico con selector de caudal y temperatura. Grifo electrónico con selector de caudal y temperatura que permite la regulación simultánea del caudal y de la temperatura mediante la selección, por pulsadores digitales situados en el panel de control (400). Un detector de presencia de IR (201) y (202), da la señal para la apertura/cierre a un microcontrolador (601) que junto con las señales de los pulsadores digitales hace actuar a unas válvulas proporcionales (505) y (506). Una válvula termostática (504) corrige las diferencias de temperatura del agua fría de entrada y de las temperaturas máximas de entrada del agua caliente. Ello permitirá el suministro del agua a temperatura y caudal deseado. El grifo se completa con un caño giratorio (200) y un cabezal selector (100) del tipo de chorro del agua de salida.			
			

FIG. 1

Fig. 4.8 Sol·licitud de patent

Resum: Aixeta electrònica amb un selector de cabal i temperatura que permet la regulació simultània, mitjançant una sèrie de pulsadors digitals situats en un panell de control. L'aixeta utilitza una sèrie de vàlvules proporcionals per aconseguir el cabal desitjat i una vàlvula termostàtica que corregeix la diferència de temperatura entre l'aigua freda i l'aigua calenta d'entrada.



- **Grifo electrónico con regulación automática de caudal**



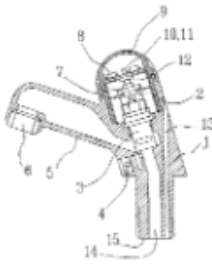
	<p>OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS</p> <p>ESPAÑA</p>	
		<p>⑪ Número de publicación: 2 128 269</p> <p>⑫ Número de solicitud: 9701696</p> <p>⑬ Int. Cl.⁶: E03C 1/05</p>
<p>⑭ SOLICITUD DE PATENTE A1</p>		
<p>⑮ Fecha de presentación: 23.07.97</p> <p>⑯ Fecha de publicación de la solicitud: 01.05.99</p> <p>⑰ Fecha de publicación del folleto de la solicitud: 01.05.99</p>		<p>⑱ Solicitante/s: UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA Av. Doctor Gregorio Marañón, 42 08028 Barcelona, ES</p> <p>⑲ Inventor/es: Lloveras Macia, Joaquim y Flotats Villagrasa, Carles</p> <p>⑳ Agente: No consta.</p>
<p>㉑ Título: Grifo electrónico con regulación automática de caudal.</p>		
<p>㉒ Resumen: Grifo electrónico con regulación automática de caudal. En el grifo se sitúa un pequeño motor eléctrico (2) que tiene acoplado un tren de engranajes reductores (7), que hace girar uno de los dos discos cerámicos (3) para regular el caudal del agua. La posición relativa de los discos se conoce por el potenciómetro (12) que da una señal de realimentación al circuito electrónico de control. El sensor de presencia de IR (4) abre en una posición intermedia el caudal o lo cierra si deja de haber presencia. Los sensores IR (10) y (11) provocan un giro del disco cerámico en el sentido de aumentar o disminuir el caudal mientras exista presencia frente a ellos. Si se sobrepasa el tiempo de presencia en estos sensores, se activa la salida o el cierre de agua durante un cierto tiempo independiente de los sensores.</p>		
<p>Fig. 1</p>		

Fig. 4.9 Sol·licitud de patent

Resum: L'aixeta utilitza un petit motor elèctric que té acoblat un tren de engranatges reductors que fan desplaçar els discos ceràmics responsables de regular el cabal. La posició relativa dels discos ceràmics es controla mitjançant un circuit electrònic de control.

4.2. Tècniques creatives

En aquest capítol es desenvolupen una sèrie d'eines creatives que ajuden a ordenar les idees i aclareixen en quina direcció es dirigirà la innovació del producte. El conjunt de idees s'utilitza per configurar les diferents alternatives de producte i pel seu posterior anàlisi.

4.2.1. Brainstorming

Llistat de idees per incorporar en el producte:

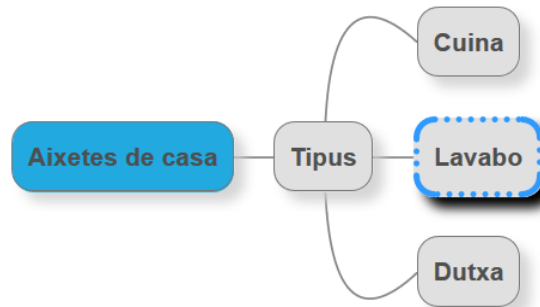
- Aixeta plegable
- Control electrònic d'obertura
- Adaptabilitat forma de l'aixeta per diferents usos
- Obertura en fases (posicions maneta)
- Sortida d'aigua per sectors (dividir el sortidor d'aigua)
- Formes geomètriques en la sortida d'aigua
- Selector de cabal i temperatura tàctil
- Utilització de LEDS per aportar informació al usuari
- Sistema intel·ligent "TOUCH" per obrir o tancar l'aixeta amb un sol contacte (per si l'usuari esta manipulant algun objecte)
- Aixeta extensible
- Peça amb electroimant per controlar el cabal (esfera imantada)
- Conjunt d'esferes, amb diferents radis, per controlar el cabal segons la posició



4.2.2. Mind Maps

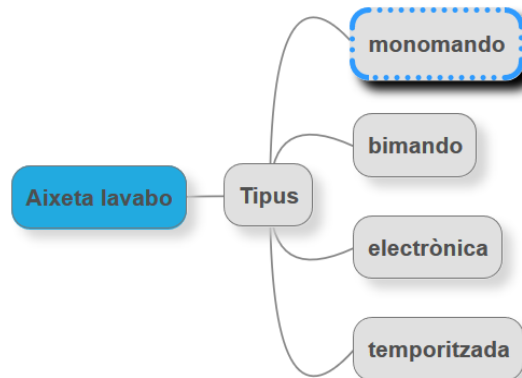
En aquest apartat es presenten una sèrie d'esquemes (Mind Maps) per tal d'estructurar les idees, agrupar-les i relacionar-les. D'aquesta manera es simplifica i facilita la presa de decisions.

- Mind Map de primer nivell:



En aquest primer Mind Map es presenten els tres principals tipus d'aixetes que trobem en l'entorn domèstic. Per a la realització del projecte s'escull treballar amb les aixetes de lavabo, ja que són les que es troben en major quantitat i les que s'utilitzen més sovint.

- Mind Map de segon nivell:



Dels tipus d'aixetes que es comercialitzen les de tipus monomando són les més utilitzades en l'actualitat, gràcies a la facilitat i comoditat d'ús que presenten. Aquestes aixetes tenen un únic selector, el qual controla tant el cabal d'aigua com la selecció de temperatura d'aquesta. El sistema d'obertura normalment és de palanca. S'augmenta el cabal d'aigua desplaçant la maneta cap a dalt i es regula la temperatura girant la maneta a esquerra o dreta.

- Mind Map de tercer nivell:

Tot i la elecció realitzada en el Mind Map anterior, el de tercer nivell contemplarà algunes de les altres opcions, per tal de no limitar tant les possibilitats de les alternatives que es puguin presentar. A més com es pot veure algunes de les idees que es presenten són incompatibles o excloents unes amb altres.



4.2.3. Quadre morfològic

Elements	Funció	Opcions
Carcassa (cos)	Protegir i unir els diferents elements de l'aixeta	<ul style="list-style-type: none"> • Material: Llautó, Acer Inoxidable, Coure, Plàstic, fundació metalls... • Estructura: Una sola peça, mòbil (adaptable), Varies peces...
Selector cabal/temperatura	Regular el pas d'aigua i la seva temperatura	Maneta, Monomando, Bimando, Temporitzador, Discs ceràmics, Control electrònic, Peça esfèrica (amb diferents radis) ...
Sistema sortida d'aigua	Donar pas a l'exterior al cabal d'aigua	Formes geomètriques, Airejadors, Turbina, Pantalla, Polvoritzador, Esfera giratòria (electroimant)...
Sistema selector cabal prefixat	Permet seleccionar una sèrie de cabals ja establerts	Control electrònic, Integrat al selector de cabal Standard, Sistema independent al selector Standard, Conjunt d'esferes, Electroimant...

Taula 1 Quadre morfològic

Les diferents opcions que es presenten per cadascun dels elements, suposen un total de 1344 combinacions possibles. Aquest és un nombre de combinacions relativament petit en comparació amb els quadres morfològics d'altres productes, però això és degut al fet que el producte és relativament senzill quant a funcions i components. A més cal considerar el fet que no totes les combinacions de diferents elements són possibles, a causa de la incompatibilitat existent entre diferents opcions.

4.3. Alternatives a la solució del problema plantejat

En aquest apartat es fa una descripció de les principals idees que es presenten com a una possible alternativa per a la resolució del problema plantejat. Concretament es presenten un total de quatre sistemes que donen resposta a l'objectiu d'implementar un sistema de selecció de cabals prefixats.

4.3.1. Primera solució - Esferes amb forats passants de diferents diàmetres

Aquesta solució és de naturalesa mecànica, la idea es basa a disposar de dos selectors per controlar les posicions de dues esferes amb forats passants que es troben dins l'estructura de l'aixeta, concretament en el canal per on circula l'aigua.

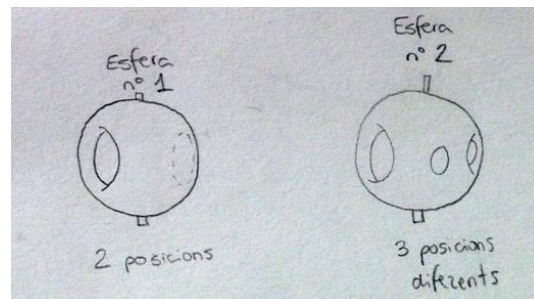


Fig. 4.10 Esferes del sistema

La primera de les esferes té només dues posicions. Una de OFF on no deixa passar l'aigua i una segona de ON que donaria pas al màxim cabal possible. D'aquesta manera la funció de regular el cabal recau en la segona esfera. L'esfera 2 té tres posicions diferents, una d'elles té el mateix diàmetre que l'esfera numero 1 donant així el màxim cabal. A més per potenciar l'estalvi d'aigua, el mecanisme del selector de l'esfera 1 només es pot canviar de posició si l'esfera es troba en la posició 1, que correspon a la de mínim cabal d'aigua.

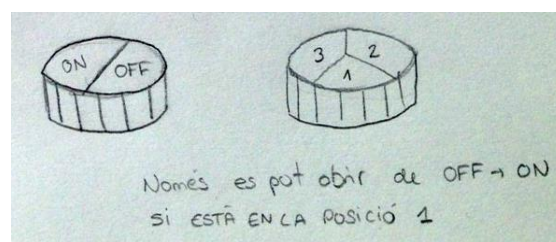


Fig. 4.11 Comandaments de selecció de cabal



Per tal de garantir un bon segellament contra fuites i minimitzar la fricció a l'hora de canviar la posició de les diferents esferes, aquestes van encaixades en una estructura rectangular del mateix material. Caldria estudiar quin material és idoni per garantir els requeriments descrits anteriorment, però algunes alternatives poden ser la ceràmica o algun aliatge amb tractament superficial.

4.3.2. Segona solució - Modificació cartutx de discos ceràmics

Aquesta alternativa contempla la modificació dels cartutxos que s'utilitzen actualment en les aixetes monocomandament. A continuació s'explica el funcionament del cartutx i les seves diferents parts, a més es presenta la modificació que permet disposar de cabals prefixats.

Actualment hi ha dos tipus de cartutxos, els cartutxos oberts o mullats i els denominats tancats o secs. La diferencia entre ells es que els primers tenen contacte directe amb l'aigua en la seva base, en canvi els segons són completament estancs i únicament tenen contacte amb l'aigua en el seu interior. El cartutx té tres orificis en la part inferior, els dos simètrics corresponen a les entrades d'aigua freda i aigua calenta i el tercer és el del cabal de sortida. La mescla dels dos cabals d'entrada es fa dins del cartutx en un petit espai que queda entre els discos ceràmics i la part de plàstic que s'encarrega de desplaçar el disc superior mitjançant una maneta.

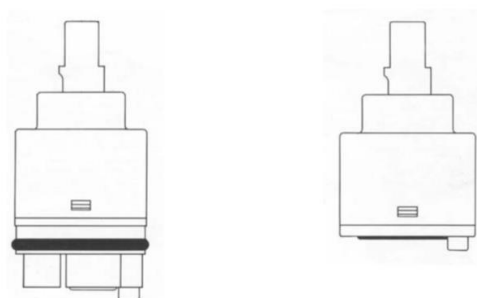


Fig. 4.12 Cartutx obert (esquerra) i cartutx tancat (dreta)



Fig. 4.13 Discos ceràmics

La solució que es planteja modifica l'estructura interna del cartutx. La geometria dels discos ceràmics es manté, però es modifica la forma de la peça de plàstic que es mou solidaria al disc mòbil (el superior). Concretament es dota la peça amb un petit sortint (pestanya) que es desplaçarà per dins de una guia intermitent o discontinua. Els diversos trams de la guia definiran el nivell d'obertura dels discos ceràmics i per tant els diferents cabals prefixats. El sistema es similar al que incorporen els cascos de motos en les seves viseres, el plàstic pateix una petita deformació elàstica per passar d'un nivell a l'altre.

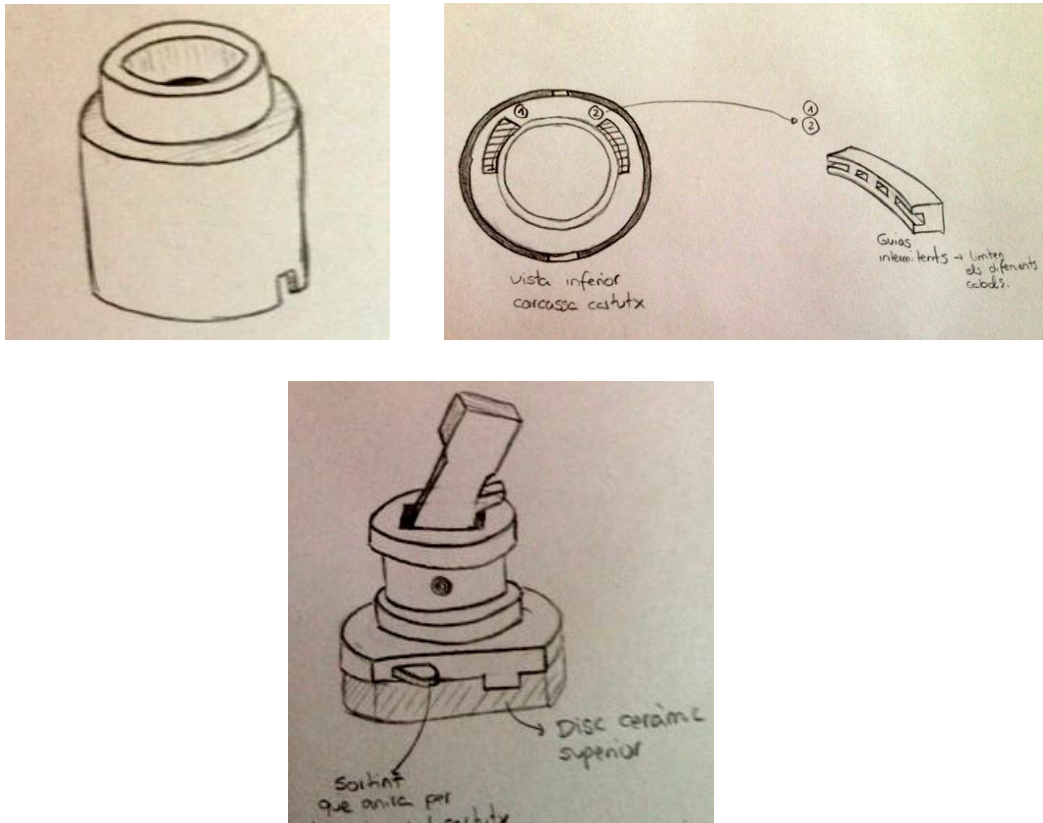


Fig. 4.14 Carcassa cartutx , Vista inferior carcassa cartutx i Mecanisme disc superior



4.3.3. Tercera solució – Esfera imantada

Aquesta solució pretén utilitzar els principis de l'electromagnetisme. La idea es basa en el control de la posició d'una esfera imantada mitjançant un circuit elèctric. Segons la existència de corrent o la intensitat que circula pel circuit es fa variar el cabal d'aigua.

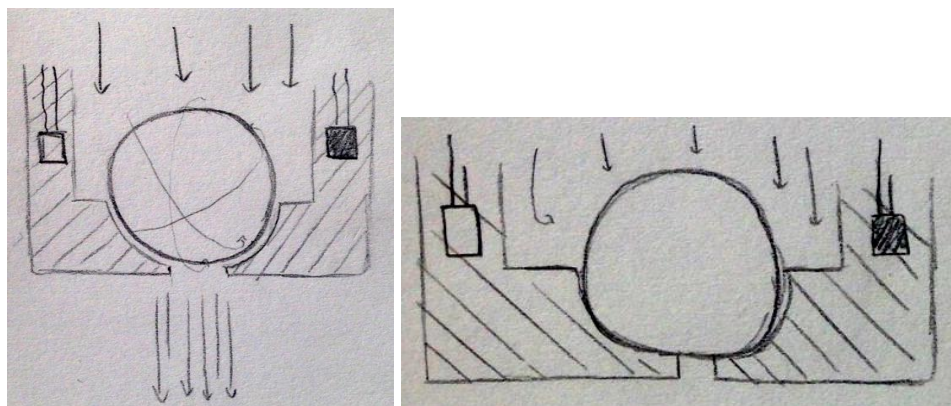


Fig. 4.15 Sistema d'esfera imantada

La solució està pensada per una aixeta electrònica, en que l'obertura o tancament de cabal es duu a terme mitjançant un sensor electrònic de presència. La regulació del cabal i la temperatura de l'aigua es controlen mitjançant un comandament extern o una pantalla tàctil que permet augmentar o disminuir de forma constant o bé de forma discreta tant el cabal com la temperatura. La mescla entre els cabals d'aigua freda i calenta està controlat per un microprocessador que controla dos electrovàlvules.

4.3.4. Quarta solució – Combinació de solucions

Aquesta solució es presenta com una combinació de dos dels sistemes descrits anteriorment, concretament entre la solució 1 (esferes amb forats passants de diferents diàmetres) i una part de la solució 3. Bàsicament s'implementa el mecanisme de selecció de cabal de les esferes al circuit de l'aixeta electrònica descrita anteriorment.

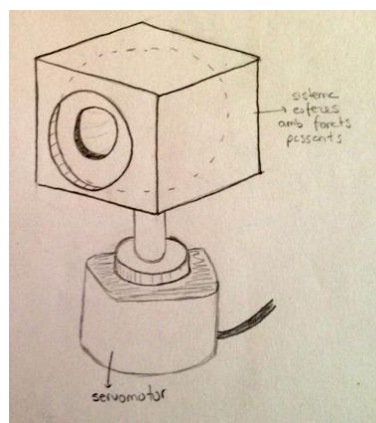


Fig. 4.16 Sistema d'esferes amb servomotor

Es vol aconseguir una aixeta electrònica en que l'obertura i el tancament de cabal es continuï controlant mitjançant un sensor de presència. La mescla de cabal fred i calent es realitzi mitjançant dues electrovàlvules controlades per un microprocessador que realitzi les operacions necessàries. A més es vol incorporar un nou microprocessador que controli dos petits servomotors que s'encarreguin de desplaçar les esferes amb forats passants descrites en la solució 1.



4.4. Primer anàlisi qualitatiu de viabilitat tècnica

La viabilitat tècnica del projecte bàsicament recau en els diferents subsistemes que s'han definit en l'apartat anterior de tècniques o eines creatives. Els més importants en quan a dificultat tècnica són les de selecció de cabal i temperatura i el de selecció de cabals preestablerts.

Segons les opcions amb les quals es decideixi treballar, la viabilitat tècnica recaurà més en l'aspecte mecànic o electrònic.

Pel que fa la part electrònica, la viabilitat tècnica ja és coneguda, ja que aquesta implica la utilització de sensors, circuits i altres elements de caràcter elèctric coneguts, similars als existents en productes actuals.

Les connexions internes són estanques per tal d'evitar possibles curtcircuits a causa de la naturalesa de l'entorn. A més algunes de les aixetes electròniques funcionen amb piles de liti, que els hi aporten l'energia necessària per funcionar i els hi proporcionen una certa autonomia. Com a alternativa a les tradicionals piles de liti, actualment hi ha al mercat un dispositiu que consisteix en un petit generador col·locat en el tub d'alimentació d'aigua. Cada vegada que es obre el pas d'aigua, aquesta flueix i passa per una petita turbina hidroelèctrica que produeix electricitat. L'electricitat s'emmagatzema en una bateria recarregable que assegura que l'aixeta es pugui utilitzar en qualsevol moment. La marca que comercialitza aquest dispositiu és Geberit^[5].

Pel que fa la part mecànica cal entrar més en detall en les solucions que es proposen, ja que cadascuna tindrà requeriments mecànics específics. En principi si els subsistemes proposats no presenten un nivell tècnic elevat, només caldrà garantir el correcte funcionament de totes les parts mòbils, que totes les parts compleixin els requeriments mecànics adients i tenir molt en compte les toleràncies dels diferents elements que conformin els mecanismes durant la seva fabricació per avalar un bon funcionament del producte.

4.5. Solució escollida

Finalment després d'estudiar amb atenció les diferents alternatives, s'ha optat per la segona solució, la modificació de cartutx de discos ceràmics. Aquesta elecció es basa en un conjunt de característiques que fan destacar el sistema en qüestió de les altres alternatives.

- Presencia majoritària → La instal·lació d'aixetes monocomandament per usos de tipus domèstic s'ha generalitzat en els últims anys a causa de la simplicitat d'ús que presenta per als usuaris.
- Major eficiència → Des del punt de vista de l'eficiència presenta avantatges, ja que el consum disminueix durant la selecció de temperatura en comparació a altres tipus d'aixetes més tradicionals (bicomandament).
- Recanvis → En cas de mal funcionament és senzill desmuntar l'aixeta per accedir al cartutx i procedir a la seva substitució per un recanvi.
- Durabilitat → El cartutx de discos ceràmics quasi no necessita manteniment en comparació a altres sistemes.
- Tècnica → La solució per la qual s'ha optat no presenta gran dificultat tècnica envers les altres alternatives, que són més complexes i necessiten complir més requeriments. A més es pot disposar d'un nombre variable de cabals preestablerts, depèn del disseny de la guia que es faci.

L'aspecte general de la solució escollida i de totes les peces que la configuren es pot veure en el punt número 10 del projecte, en l'apartat d'arquitectura del producte.



Fig. 4.17 Foto pròpia de un cartutx comercial de la marca Roca



5. Accions per trobar el disseny conceptual definit

5.1. Funcions del producte i interacció amb els usuaris

Funcions que ha de complir el producte:

- Abastir aigua a l'usuari per cobrir unes necessitats específiques.
- Carcassa (Estructura) → Aguantar i protegir els diferents elements que constitueixen el producte per garantir el seu correcte funcionament, donar accés i conduir el flux d'aigua fins a l'exterior donant-li una alçada, protegir l'aigua de possibles contaminants externs.
- Sistema de selecció de cabal, selecció de temperatura i selecció de cabals preestablerts → Regular el cabal i la temperatura de l'aigua que requereix l'usuari, a més de proporcionar una sèrie de cabals preestablerts. Intermediari entre la xarxa general i el canell de l'aixeta.
- Sistema de sortida d'aigua → Donar forma al cabal d'aigua que arriba a l'usuari (i en el cas de incloure un airejador barrejar l'aigua amb aire per reduir el consum).

Funcions secundaries del producte:

- Garantir la seguretat de tots els usuaris que tenen relació directe o indirecta amb el producte, com poden ser els operaris de fàbrica, transportistes, instal·ladors i lampistes o l'usuari final.
- Assegurar la comoditat dels usuaris, creant un sistema senzill, intuïtiu i que no requereixi molt de temps per la seva utilització reduint l'impacte que pot causar el producte en la vida quotidiana d'aquests.
- Agradar als sentits, adaptar la funcionalitat del producte a un disseny que causi un impacte visual positiu i una manipulació afable, fent que el producte suposi un atractiu pels usuaris.

5.2. Diagrama FAST

El diagrama FAST o tècnica sistemàtica d'anàlisi funcional és un diagrama que estableix l'estructura funcional per un objecte o sistema mitjançant l'anàlisi funcional d'ell mateix.

Amb l'anàlisi es veuen les diferents competències dels elements i com afecten el comportament global del sistema.

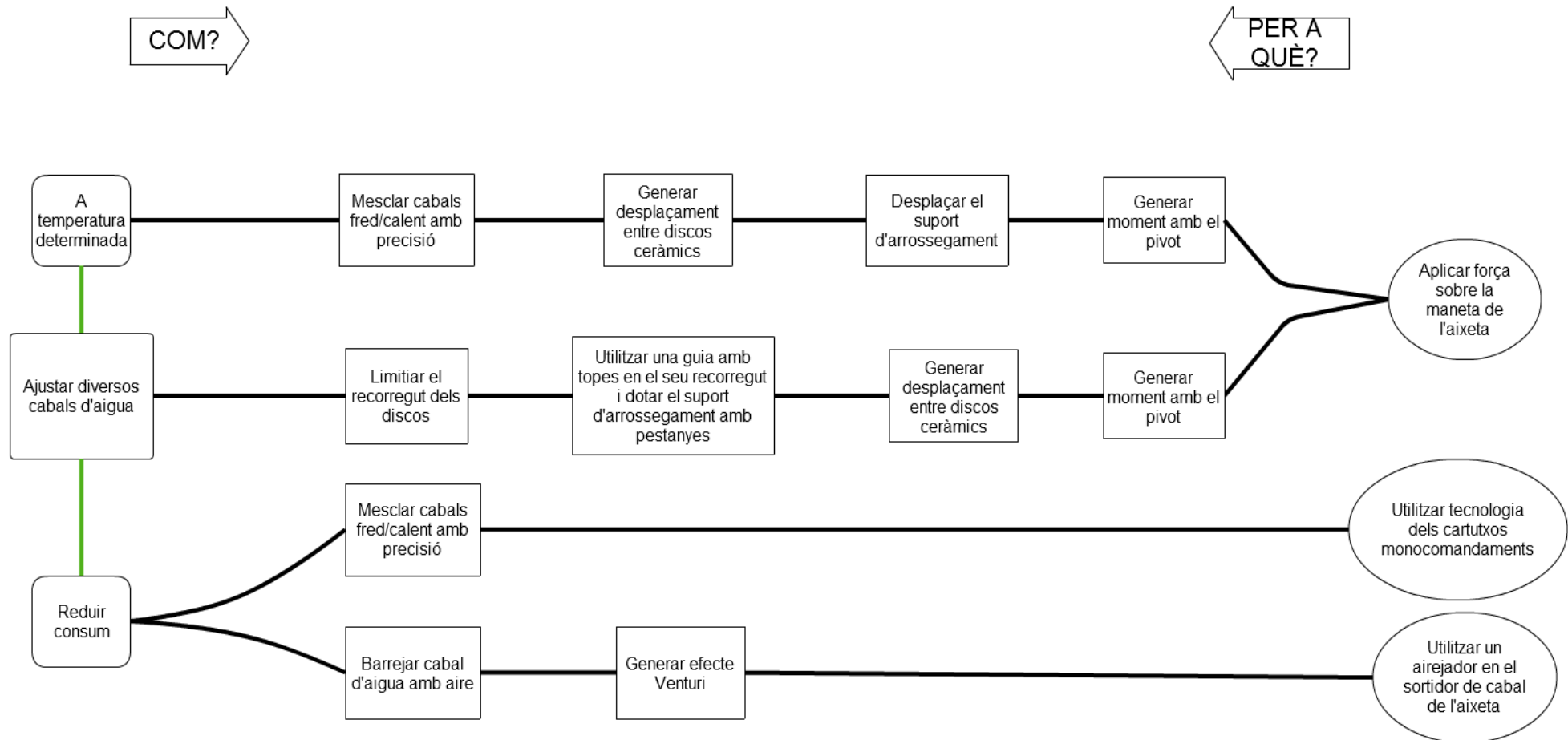


Fig. 5.1 Diagrama FAST

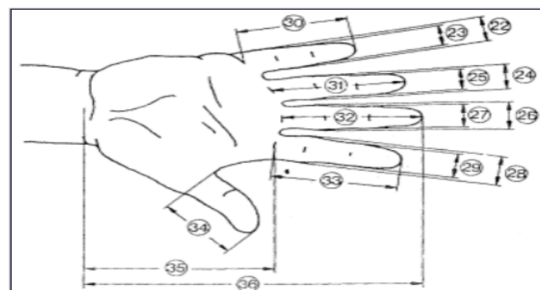
5.3. Anàlisi d'avantatges i inconvenients

Avantatges	Inconvenients
Afavoreix l'estalvi d'aigua	Suposa una cost econòmic extra que no és estrictament necessària (a no ser que fos regulat el seu ús per una norma)
Afavoreix l'economia de l'usuari (baix consum)	Sense la conscienciació de l'usuari és una mesura que resulta poc eficient
Es presenta com una mesura a favor del medi ambient	El fet d'incorporar peces que han de patir deformacions fa que el dispositiu sigui més susceptible a averies (si es compara amb els cartutxos de discos tradicionals)
Fàcil d'instal·lar (igual que les aixetes corrents)	En cas d'averia del sistema de selecció de cabals prefixats només es disposa del cabal mínim
No requereix cap mena de manteniment extensiu	
Fàcil de reparar (els recanvis del cartutx es venen sencers, no cal desmuntar i substituir una peça en concret)	
Utilització intuïtiva i senzilla	
En cas d'averia del sistema de selecció de cabals prefixats encara es pot utilitzar l'aixeta	
Ajusta el cabal que vol l'usuari a determinats trams	

5.4. Disseny centrat en l'usuari i ergonomia

El disseny centrat en l'usuari té per objectiu facilitar la tasca de l'usuari, assegurant-se que aquest sigui capaç de donar ús al producte amb el mínim esforç per aprendre a fer-lo servir. Per tal de fer un disseny còmode per l'usuari i satisfer les seves necessitats s'intenta simplificar en tot el possible el producte, tenint en compte una sèrie d'aspectes que s'exposen a continuació:

- Disseny compacte per facilitar el transport i el muntatge de l'aixeta i que garanteixi un espai ampli d'utilització durant la seva vida útil.
- Evitar que la carcassa (cos) de l'aixeta tingui ranures o espais on es pugui acumular aigua o altres substàncies com pols o brutícia, per tal de facilitar les feines de neteja als usuaris.
- Fer visibles els diferents elements de l'aixeta i dotar-los d'un aspecte visual que atribueixi la seva funcionalitat.
- Adaptar alguns dels elements dimensionant-los en funció de les mesures de les mans (element del cos que entrarà en contacte per manipular l'aixeta) tenint en compte les dades Antropomètriques^[8].



Dimensiones En cm.		PERCENTIL					
		Hombres			Mujeres		
		5 %	50 %	95 %	5 %	50 %	95 %
22	Ancho del meñique en la palma de la mano	1,8	1,7	1,8	1,2	1,5	1,7
23	Ancho del meñique próximo de la yema	1,4	1,5	1,7	1,1	1,3	1,5
24	Ancho del dedo anular en la palma de la mano	1,8	2,0	2,1	1,5	1,6	1,8
25	Ancho del dedeo anular próximo a la yema	1,5	1,7	1,9	1,3	1,4	1,6
26	Ancho del dedo mayor en la palma de la mano	1,9	2,1	2,3	1,6	1,8	2,0
27	Ancho del dedo mayor próximo a la yema	1,7	1,8	2,0	1,4	1,5	1,7
28	Ancho del dedo índice en la palma de la mano	1,9	2,1	2,3	1,6	1,8	2,0
29	Ancho del dedo índice próximo a la yema	1,7	1,8	2,0	1,3	1,5	1,7
30	Largo del dedo meñique	5,6	6,2	7,0	5,2	5,8	6,6
31	Largo del dedo anular	7,0	7,7	8,6	6,5	7,3	8,0
32	Largo del dedo mayor	7,5	8,3	9,2	6,9	7,7	8,5
33	Largo del dedo índice	6,8	7,5	8,3	6,2	6,9	7,6
34	Largo del dedo pulgar	6,0	6,7	7,6	5,2	6,0	6,9
35	Largo de la palma de la mano	10,1	10,9	11,7	9,1	10,0	10,8
36	Largo total de la mano	17,0	18,6	20,1	15,9	17,4	19,0

Fig. 5.2 Principals mesures de la mà (Segons Norma DIN 33 402 2ªPart)



5.5. Enquesta i QFD

Per tal de millorar el disseny del producte a desenvolupar, es realitza una enquesta a diversos usuaris, concretament a cinquanta persones. Les preguntes de l'enquesta han estat concebudes per obtenir informació específica i poder fer una valoració (de 1 a 5) de la importància de les diferents funcions i elements de l'aixeta. Amb aquesta informació es pot decidir quins elements són més o menys importants i per tant a quins cal dedicar més recursos. Per tal de complementar la informació també es realitza un QFD o desplegament de la funció de qualitat.

ENQUESTA:

1. Amb quina freqüència utilitza l'aixeta del lavabo de casa?
1=Menys de 2 vegades al dia ... 5=Més de 10 vegades al dia
2. Quina acostuma ser la durada del temps d'ús?
1=30 segons o menys ... 5=Més de 2 minuts
3. Com qualifica l'ús que dona a la seva aixeta (utilitza el cabal més adequat per a cada acció)?
1=Bon ús, responsable ... 5= Mal ús, gairebé sempre utilitzo el màxim cabal
4. Creu que disposar de cabals prefixats suposa un valor afegit per vostè?
1=No li trobo cap interès ... 5=Em sembla una opció molt interessant
5. Creu atractiu que l'aixeta estigui ideada per reduir el consum d'aigua?
1=No trobo cap interès ... 5=Crec que és molt interessant
6. Quan estaria disposat a pagar per una aixeta d'aquestes característiques? (fent referència a les anteriors preguntes, nº4 i nº5)
1=Més de 300€ ... 5=Menys de 100€
7. Creu imprescindible que una aixeta de bany sigui automàtica (electrònica)?
1=No, no és imprescindible ... 5=Si, és imprescindible
8. Creu que l'aixeta, a més de ser un producte funcional també ha de ser una part decorativa del lavabo (importància disseny)?
1=Només interessa la seva funcionalitat ... 5=El disseny i estètica és important
9. Creu que és important que l'aixeta sigui fàcil de netejar?
1=No crec que sigui important ... 5=Si, és molt important
10. Creu que la manera d'entregar l'aigua és important (sortidor)?
1=No, no aporta res ... 5=Pot ser interessant per alguns usos concrets
11. Estaria disposat a comprar recanvis d'alguna de les parts si fos necessari?
1=Si, sense objeccions ... 5=No, sota cap concepte
12. Creu necessari que s'informi de la temperatura exacte de l'aigua mitjançant algun sistema específic per aquesta funció (per exemple color del llum de LEDs o una pantalla)?
1=No trobo cap interès ... 5=Ho considero imprescindible

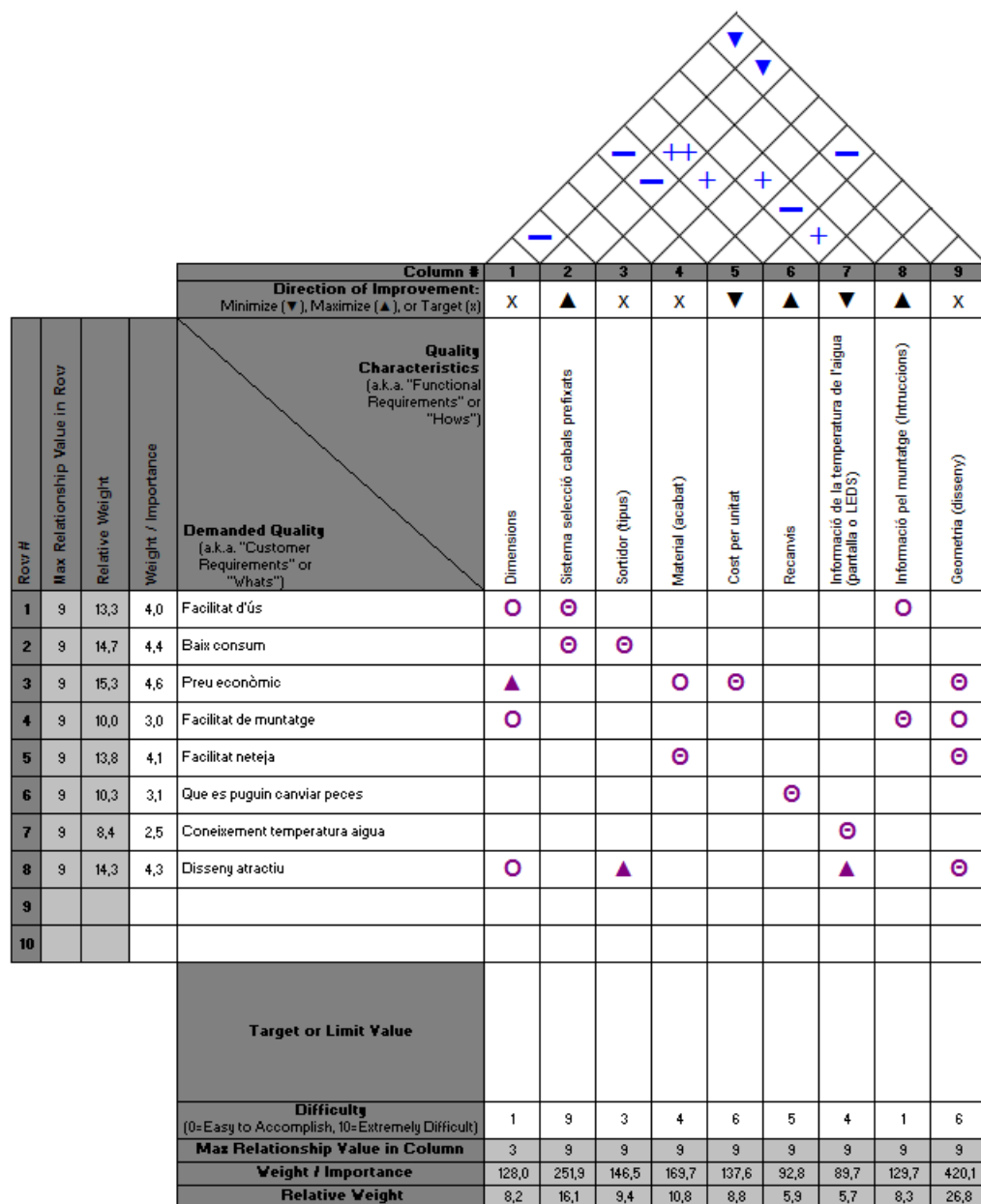
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12								

Fig. 5.3 Enquesta realitzada

Pregunta	Valor mitjà enquesta (1 a 5)
1. Amb quina freqüència utilitza l'aixeta del lavabo de casa?	<div> <div><2vegades/dia</div> <div>>10vegades/dia</div> <div>4,02</div> </div>
2. Quina acostuma ser la durada del temps d'ús?	<div> <div>0 a 30segons</div> <div>120 a 150segons</div> <div>2,88 (entre 60 i 90 segons aprox.)</div> </div>
3. Com qualifica l'ús que dona a la seva aixeta (utilitza el cabal més adequat per a cada acció)?	<div> <div>Bon ús</div> <div>Mal ús</div> <div>4,12</div> </div>
4. Creu que disposar de cabals prefixats suposa un valor afegit per vostè?	<div> <div>No</div> <div>Si</div> <div>3,46</div> </div>
5. Creu atractiu que l'aixeta estigui ideada per reduir el consum d'aigua?	<div> <div>Cap interès</div> <div>Molt interès</div> <div>4,42</div> </div>
6. Quan estaria disposat a pagar per una aixeta d'aquestes característiques?	<div> <div>>300€</div> <div><100€</div> <div>4,52</div> </div>
7. Creu imprescindible que una aixeta de bany sigui automàtica (electrònica)?	<div> <div>No</div> <div>Si, és imprescindible</div> <div>1,64</div> </div>
8. Creu que l'aixeta, a més de ser un producte funcional també ha de ser una part decorativa del lavabo (importància disseny)?	<div> <div>Funcionalitat</div> <div>Disseny és important</div> <div>4,26</div> </div>
9. Creu que és important que l'aixeta sigui fàcil de netejar?	<div> <div>No</div> <div>Si</div> <div>4,14</div> </div>
10. Creu que la manera d'entregar l'aigua és important (sortidor)?	<div> <div>No és important</div> <div>Si és important</div> <div>3,46</div> </div>
11. Estaria disposat a comprar recanvis d'alguna de les parts si fos necessari?	<div> <div>Si, sense objeccions</div> <div>No, sota cap concepte</div> <div>3,04</div> </div>
12. Creu necessari que s'informi de la temperatura exacte de l'aigua mitjançant algun sistema específic per aquesta funció (per exemple color del llum de LEDS o una pantalla)?	<div> <div>Cap interès</div> <div>Molt interessant</div> <div>2,52</div> </div>



Amb els resultats obtinguts s'ha realitzat el QFD corresponent per tal d'esbrinar quines són les característiques més valorades per part dels usuaris i alhora decidir en quines s'ha de invertir un esforç major de disseny.



Legend		
⊙	Strong Relationship	9
○	Moderate Relationship	3
▲	Weak Relationship	1
++	Strong Positive Correlation	
+	Positive Correlation	
-	Negative Correlation	
▼	Strong Negative Correlation	
▼	Objective Is To Minimize	
▲	Objective Is To Maximize	
X	Objective Is To Hit Target	

Fig. 5.4 QFD i llegenda

5.5.1. Conclusions de l'enquesta i QFD

- Enquesta:

De l'enquesta es pot extreure informació de caràcter més general, de com utilitzen els usuaris el producte en el seu dia a dia, i a més informació més específica com els requeriments que els usuaris desitgen que tingui el producte.

De mitja els usuaris que han realitzat l'enquesta utilitzen l'aixeta aproximadament unes 8 vegades al dia i el temps mitjà d'ús de cabal d'aigua és una mica superior al minut. La majoria dels enquestats qualifiquen d'irresponsable l'ús que fan de l'aigua, utilitzen sempre el cabal màxim disponible independentment de l'acció a realitzar.

En general l'usuari rep de manera molt positiva el fet que l'aixeta busqui reduir el consum d'aigua, però el fet de disposar de cabals prefixats rep una valoració positiva no molt significativa. Es vol un producte que a part de ser funcional tingui un disseny marcat, que l'aixeta sigui un element decoratiu del lavabo. A més que aquesta sigui fàcil de netejar i que el seu preu no sigui molt elevat, al voltant dels 130€. Per últim no se li dóna molta importància al tipus de sortidor ni a l'existència d'un sistema d'informació de la temperatura de l'aigua, en canvi la disponibilitat de recanvis es valora positivament.

- QFD:

En la següent taula es mostren els resultats del QFD ordenats pel seu pes relatiu obtingut de major a menor:

Posició	Pes relatiu	Característica
1	26,8	Geometria
2	16,1	Sistema selecció cabals prefixats
3	10,8	Material
4	9,4	Sortidor
5	8,8	Cost per unitat
6	8,3	Informació pel muntatge
7	8,2	Dimensions
8	5,9	Recanvis
9	5,7	Informació de la temperatura de l'aigua



A partir dels resultats obtinguts amb el QFD realitzat a l'apartat anterior es poden extreure els esforços de disseny que ha de complir el producte per tal que el disseny sigui satisfactori.

- Facilitat d'ús i muntatge → Dimensionar correctament el producte. Redactar un manual d'instruccions clar i concís. Fer el mecanisme de selecció de cabals prefixats el més senzill possible.
- Baix consum → Sistema de selecció de cabals prefixats eficient. Ús d'un airejador com a sortidor.
- Facilitat de neteja → Utilitzar materials que minimitzin les taques de calç o altres substàncies i que siguin resistents als productes de neteja. Evitar ranures o altres espais en el disseny de l'estructura de l'aixeta.
- Disseny atractiu → Correcte dimensionament del producte. Innovació en els materials i la geometria del producte.
- Preu reduït → Disseny el més compacte possible. Evitar sobredimensionar algunes peces (estalvi de material).

5.6. Tècniques creatives i solucions alternatives

5.6.1. Efectes període de latència

Després de deixar madurar les idees plantejades en la fase anterior del disseny del producte, un cop s'han tornat a valorar i analitzar s'ha decidit fer una descripció més exhaustiva del mecanisme del producte.

El cartutx consta de dos discos ceràmics, un de fix (inferior) i un altre mòbil (superior) que adossats l'un contra l'altre regulen o tanquen el cabal d'aigua freda i calenta, al mateix temps que permeten la mescla entre ambdós. L'aigua barrejada torna a travessar els dos discos mitjançant una junta inferior per sortir a la canella de l'aixeta. La maneta de l'aixeta fixada a la palanca (pivot) del cartutx ha de transferir els moviments de translació (obrir o tancar) i de rotació (increment o disminució de la temperatura de la mescla d'aigua) a través del suport d'arrossegament (peça de plàstic amb els sortints que es desplacen per les guies de la carcassa del cartutx i estableix els diferents cabals preestablerts). Aquest conjunt d'elements van muntats a l'interior d'una carcassa tancada amb una tapa inferior i que incorpora en la part superior un suport de gir el qual pivota i gira gràcies a un eix metàl·lic que travessa la palanca o pivot.

5.6.2. TRIZ

El TRIZ (acrònim rus de Teoria per Resoldre Problemes d'Inventiva) és un mètode utilitzat per solucionar possibles problemes presentats durant l'etapa de disseny d'un producte. Aquest mètode es basa en la transformació d'un problema específic, del producte que s'està estudiant, a problemes generalitzats que tinguin alguna relació o semblança. El mètode dona una sèrie de solucions específiques als problemes generals que es poden adaptar per trobar solucions específiques al problema plantejat inicialment.

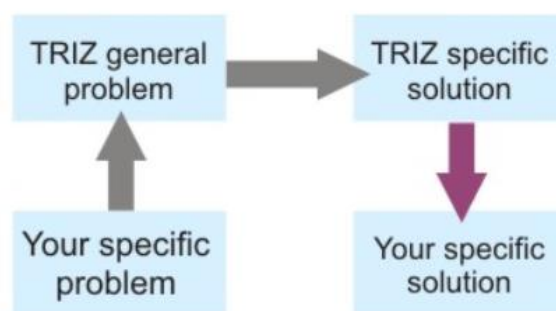


Fig. 5.5 Mètode problema-solució TRIZ



Propietat a millorar	Propietat a conservar	Principi inventiu	Solució proposada
13. Estabilitat	12. Forma	1. Segmentació	-Dividir l'objecte en parts independents -Fer l'objecte fàcil de desmuntar
15. Durabilitat d'objecte mòbil	23. Pèrdua de substància	3. Qualitat local	Fer que cada part de l'objecte funcioni de forma òptima pel seu objectiu
12. Forma	8. Volum estacionari	7. <i>Nina russa</i>	Col·locar un objecte dins d'un altre
34. Facilitat de reparació	36. Complexitat del dispositiu	1. Segmentació	-Dividir l'objecte en parts independents -Fer l'objecte fàcil de desmuntar
32. Facilitat de fabricació	12. Forma	27. Objectes barats de durada curta	Substituir un component barat per diversos components barats

D'aquesta taula se'n poden extreure algunes idees per millorar el disseny del producte, com són les següents:

- Dividir i separar el producte en diferents elements amb funcions específiques i fer-los independents entre ells per facilitar el desmuntatge i recanvi de peces.
- Intentar compactar el màxim la col·locació dels diferents elements del producte, per exemple incloure la maneta i el cartutx en la pròpia carcassa de l'aixeta.
- En el cas del cartutx fer només les parts imprescindibles de ceràmica, totes les altres fer-les de plàstic per facilitar la fabricació i millorant la qualitat local de cada part.

5.7. Seguretat en el disseny – Disseny segur

El disseny del producte intenta minimitzar l'impacte que aquest pot causar al seu entorn, ja sigui a l'usuari, usuaris externs, entorn directe (domicili del usuari) o bé el medi ambient, i per tant busca garantir uns nivells mínims de seguretat. Per dur a terme aquest objectiu s'han utilitzat diferents tècniques que busquen identificar les situacions internes i externes de risc, estimar les conseqüències i les probabilitats de ocurrència, per tal d'identificar tots els punts que podrien requerir millores en el disseny. Concretament les tècniques utilitzades per realitzar un disseny segur han estat el diagrama d'Ishikawa o causa-efecte i l'anàlisi AMFE.

5.7.1. Diagrama d'Ishikawa

El diagrama d'ishikawa o diagrama de causa-efecte consisteix en una representació senzilla de les diverses relacions de causa-efecte que intervenen en un procés. L'objectiu del diagrama és facilitar l'enteniment de les diverses causes que originen un problema per plantejar possibles solucions.

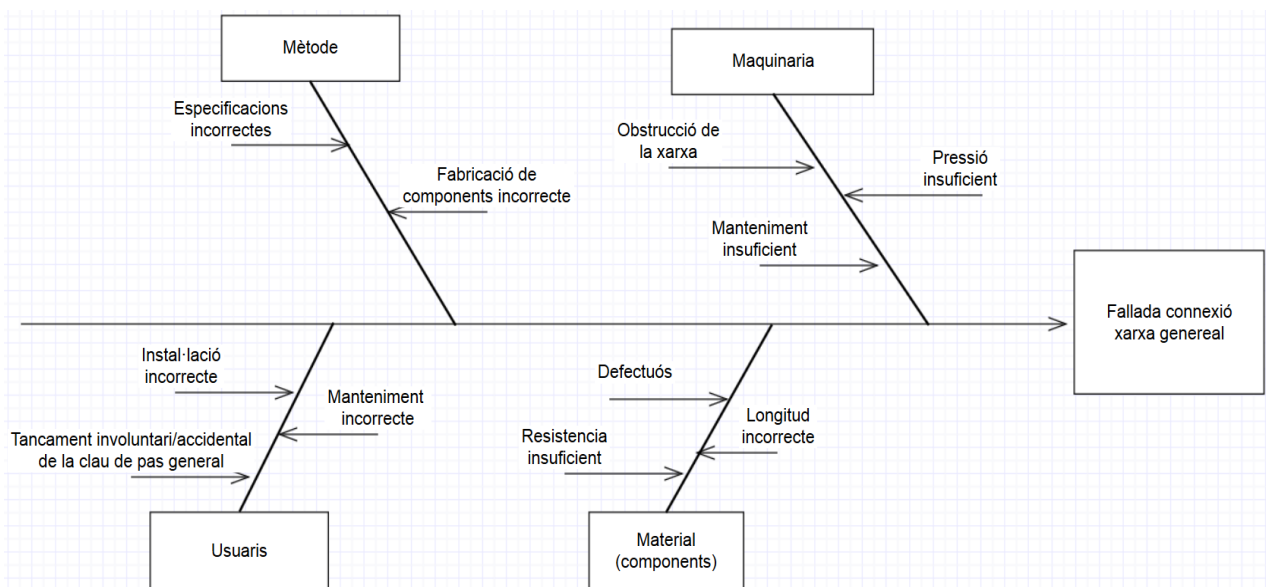


Fig. 5.6 Diagrama d'Ishikawa connexió xarxa general



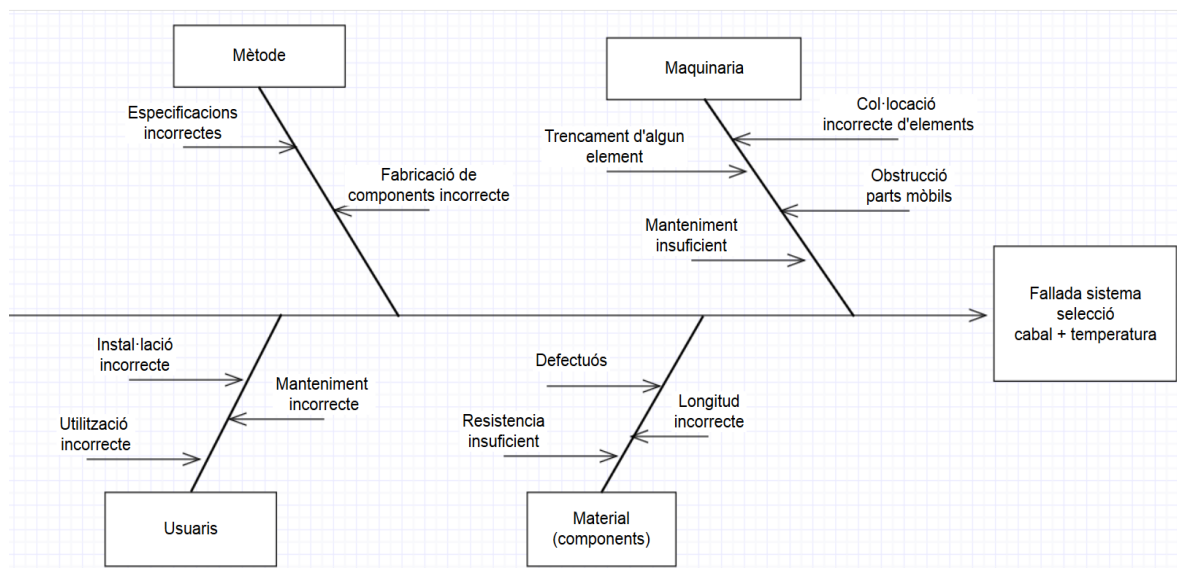


Fig. 5.7 Diagrama d'Ishikawa selecció cabal i temperatura

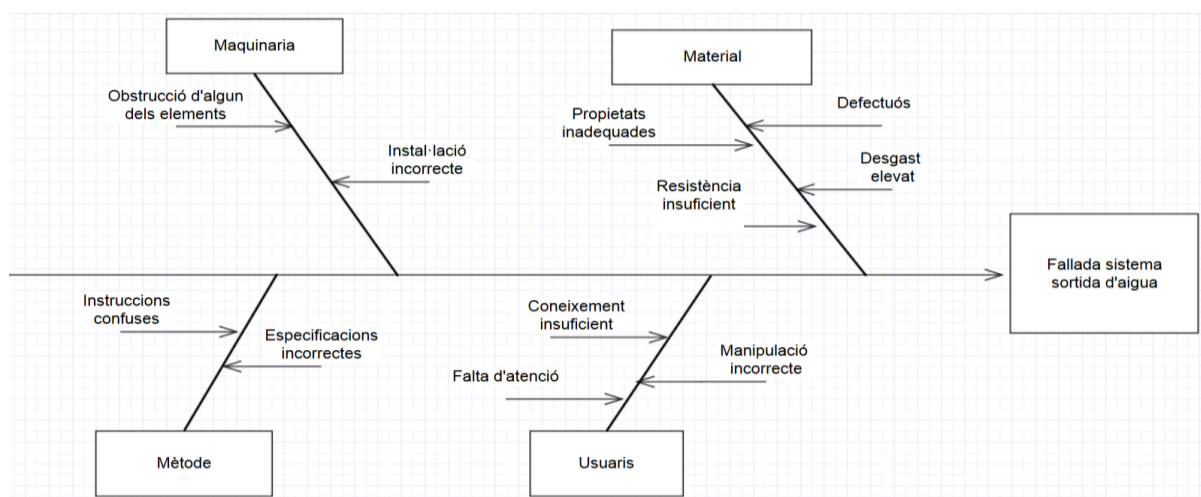


Fig. 5.8 Diagrama d'Ishikawa sortidor

5.7.2. Anàlisi AMFE

L'Anàlisi Modal de Fallades i els seus Efectes (AMFE) és una tècnica d'anàlisi utilitzada per millorar la qualitat, que permet identificar, definir, detectar i classificar les possibles fallades que pot patir un producte. Es basa en valorar numèricament la gravetat, la facilitat de detecció i la probabilitat d'ocurrència d'aquestes fallades, per consens amb tot l'equip de disseny i d'altres persones amb coneixement en el tema que puguin proporcionar informació. Amb aquests valors numèrics es calcula un índex de prioritat de risc (IPR), que permeti prioritzar les accions que s'haurien de dur a terme per evitar que el producte que s'està desenvolupant pateixi tals fallades, o com a mínim reduir-ne la gravetat o la freqüència en què succeeixen.

Component	Operació	Mode fallada	Efecte	Causa	G	O	D	IPR	Control
Sistema carcassa (cos)	Suportar la resta de components i protegir-los, dona una alçada al flux d'aigua	Defecte en el dimensionament	Incorrecte funcionament del conjunt	Moviment dels altres components	4	2	1	8	Inspecció visual, verificació (control de qualitat)
			No es poden col·locar els altres elements	Espais destinats per els altres components massa petits	5	2	1	10	Inspecció visual, verificació (control de qualitat)
		Defecte en la geometria (forma)	Obstrucció canella de l'aixeta	Defecte motlle (fabricació)	5	1	2	10	Inspecció visual, verificació (control de qualitat)
		Presència d'elements externs	Obstrucció flux d'aigua	Deposició de materials durant el muntatge	4	2	2	16	Inspecció visual, Desmuntar sistema

Component	Operació	Mode fallada	Efecte	Causa	G	O	D	IPR	Control
Sistema selecció cabal/temperatura (cartutx discs ceràmics)	Regular el cabal i la temperatura, proporcionar cabals preestablerts	Mal funcionament d'un dels seus components interns	Filtració d'aigua	Dimensionament erroni d'algun element	4	1	2	8	Inspecció visual, verificació (control de qualitat)
				Deteriorament del material dels components	4	1	2	8	Inspecció visual, Desmuntar sistema, Verificació (control de qualitat)
				Muntatge erroni del sistema	4	1	3	12	Inspecció visual
			Pèrdua dels cabals preestablerts	Trencament peça de plàstic o de una de les guies	2	4	2	16	Desmuntar sistema, Inspecció visual
		Bloqueig de l'articulació (pivot)	No funciona la regulació de cabal ni de temperatura	Obstrucció del recorregut per un agent extern	3	1	3	9	Manipulació, Inspecció visual

Component	Operació	Mode fallada	Efecte	Causa	G	O	D	IPR	Control
Sistema sortida d'aigua (sortidor)	Donar forma al cabal d'aigua que arriba a l'usuari, reduir consum	Defecte en el dimensionament	Pèrdues de cabal per les juntes	Defecte fabricació	3	1	1	3	Inspecció visual, verificació (control de qualitat)
		Funcionament defectuós	Entrega parcial de cabal	Error muntatge	2	2	1	4	Inspecció visual, verificació (control de qualitat)
				Defecte d'algun dels components	3	1	3	9	Inspecció visual, verificació (control de qualitat)
				Obstrucció d'algun dels components	4	3	1	12	Desmuntar sistema

5.7.3. Conclusions

Amb la realització dels diagrames de causa-efecte i l'anàlisi modal de fallades i efectes s'han extret una sèrie de punts que busquen millorar el producte i evitar les fallades que s'han detectat.

- Fer un manual d'instruccions on es descrigui pas a pas com funcionen i com s'ha de fer la instal·lació correcte de les diferents parts del producte, per evitar errors de muntatge o manipulació. A més detallar com s'ha de realitzar i amb quina freqüència el manteniment del producte.
- Fer un disseny molt marcat de les diferents peces per tal que no es pugui muntar una peça de manera errònia (que quedi definit per la seva forma).
- Dissenyar i dimensionar les pestanyes del suport d'arrossegament de manera que en cas de trencament, aquestes no bloquegin la guia. Així tot i el funcionament incorrecte del dispositiu es podria seguir utilitzant (es perdrien els cabals preestablerts però l'aixeta continuaria sent funcional).
- Dissenyar un bon sistema de control de qualitat per la fase de fabricació del producte per detectar possibles defectes o anomalies en les diferents peces.
- Fer que els diferents subsistemes del producte siguin el màxim d'independents entre ells per facilitar la detecció d'averies i el recanvi en cas de mal funcionament o desgast d'alguna de les parts.
- Estudiar alternatives de material, forma o aspecte per els elements crítics per facilitar la seva identificació i col·locació correcte dins del sistema.
- Buscar alternatives als materials utilitzats per reduir significativament el seu desgast i augmentar la durabilitat del producte.

5.8. Normativa

Per garantir la seguretat i el bon funcionament del dispositiu, el disseny del producte ha d'estar subjecte a una sèrie de limitacions marcades per la legislació vigent en diferents àmbits.

A continuació es presenten les principals Normatives que s'apliquen a l'aixeteria sanitària:

Normativa	Títol
UNE 19703	Grifería Sanitaria. Especificaciones técnicas.
EN 816	Grifería sanitaria. Grifos de cierre automático PN 10.
EN 12541	Grifería sanitaria. Válvulas de descarga de agua y válvulas de cierre automático.
EN 1111	Grifería Sanitaria. Mezcladores termostáticos (PN 10). Especificaciones técnicas generales.
EN 1112	Duchas para griferías sanitarias (PN 10).
EN 246	Especificaciones generales para reguladores de chorro – grifería sanitaria.
EN 274 (1,2,3)	Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios (Requisitos, Método de ensayo, Control de calidad).
EN ISO 1456	Recubrimientos metálicos y otros recubrimientos inorgánicos.
EN ISO 2819	Recubrimientos metálicos sobre base metálica. Depósitos electrolíticos y depósito por vía...
EN 13618	Conexiones flexibles para instalaciones de agua potable. Requisitos funcionales y métodos de ensayo.
EN 200	Grifos simples y mezcladores para sistemas de suministro de agua de tipo 1 y tipo2. Exigencias técnicas generales.
EN 248	Especificaciones técnicas generales de los revestimientos electrolíticos de Ni-Cr



EN 817	Grifería Sanitaria. Mezcladores mecánicos (PN 10). Especificaciones y técnicas generales.
EN 15091	Grifería sanitaria de apertura y cierre electrónicos.
EN ISO 27830	Recubrimientos metálicos y otros recubrimientos inorgánicos. Directrices para la especificación de recubrimientos.

Taula 2 Normatives per aixeteria sanitària

De les normatives citades en la taula anterior hi ha dos que són de gran interès per aquest treball, concretament la normativa EN 200 i la EN 817. Aquestes normatives especifiquen els requeriments funcionals i de fiabilitat que han de complir els cartutxos per monocomandaments, a més especifiquen els procediments i mètodes per realitzar els assajos.

	PRUEBA	NORMATIVA	REQUERIMIENTOS	COMENTARIOS
1	Caudal	UNE EN 817	0,33 l/s en mez. Baño-ducha 0,20 l/s en lavabo, bidé, ducha, etc.	Se permite 0,317 l/s en los extremos de todo fría o todo caliente
2	Acústicas	UNE EN 817	Clase IC/A (Baño-ducha) Clase IB ó IA lavabo, bidé, ducha, etc.	
3	Esfuerzos de maniobra en grifo montado:			Accionar la maneta 5 veces intercaladas en abrir-cerrar y giro caliente-fría.
3.1	Apertura de mezcla	Alimentando las dos entradas a 3 bar.	máx 6 - mín 2,5	Aplicar el dinamómetro en la dirección de la trayectoria aumentando el esfuerzo hasta que se produzca el movimiento.
3.2	Giro en cerrado		máx 6 - mín 2,5	
3.3	Giro en abierto		máx 6 - mín 2,5	
3.4	Incremento esfuerzo del tope elástico		máx 6 - mín 2,5	

Fig. 5.9 Requeriments funcionals segons Anexo II Norma UNE EN-817 y EN-200

PRUEBA	NORMATIVA	REQUERIMIENTOS	COMENTARIOS
1 Duración	UNE EN 817 ECAU (NF)	70.000 ciclos 150.000 ciclos	Los esfuerzos de maniobra (sin tope) no pasarán de 10 N
2 Estanqueidad	UNE EN 817	Sin fuga cerrado Sin fuga abierto boca cerrada Sin desperfectos	16 bar 4 - 0,2 bar 25 bar
3 Golpe de ariete	ECAU (NF)	100 ciclos en entrada fría 100 ciclos en entrada caliente Posición cerrado	50 bar a 8 bar en 1 segundo Sin deterioros y estanco a 16 bar (Sólo exigible ECAU)
4 Sensibilidad	UNE EN 817 ECAU (NF)	Para una variación de 8°C desplazamiento mínimo de la maneta de 10 a 12°	(Sólo exigible ECAU)
5 Fidelidad	ECAU (NF)	Incremento de T° < 5°C	
6 Constancia de Tª	ECAU (NF)	Hasta 0,1 l/s Incre Hasta 0,05 l/s	

Fig. 5.10 Requeriments de fiabilitat segons Anexo II Norma UNE EN-817 y EN-200



6. Disseny conceptual definit

En aquest apartat es presenta l'estructura i els diferents elements que conformen el producte. Per a la realització del modelatge 3D s'han agafat algunes mesures de referència de models comercials, tant per el cartutx monocomandament com per l'aixeta.

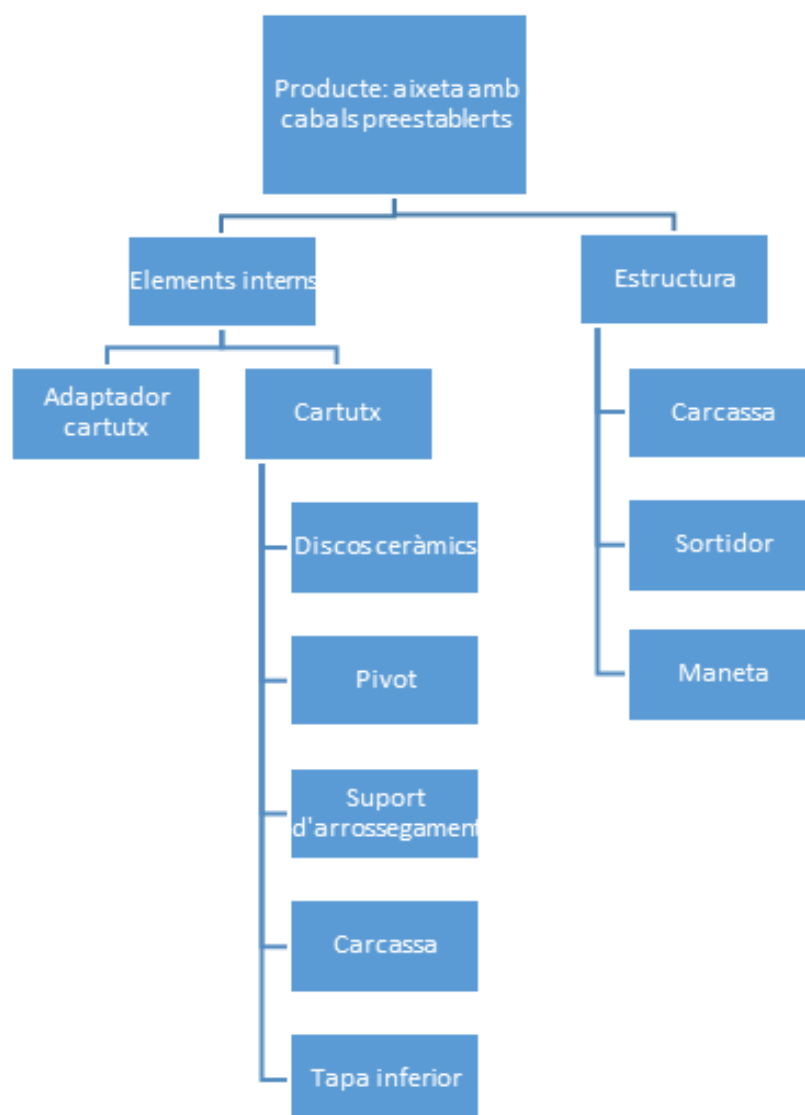


Fig. 6.1 Estructura del producte

6.1. Cartutx monocomandament

Aquest element defineix el tipus d'aixeta en el qual es troba, és l'element que diferencia les aixetes monocomandament dels altres tipus d'aixetes del mercat . El cartutx engloba tres dels subsistemes definits per al producte (en el punt 8. *Disseny conceptual dirigit*), concretament el subsistema de regulació de cabal, de regulació de temperatura. A més es tracta de un cartutx de tipus obert.

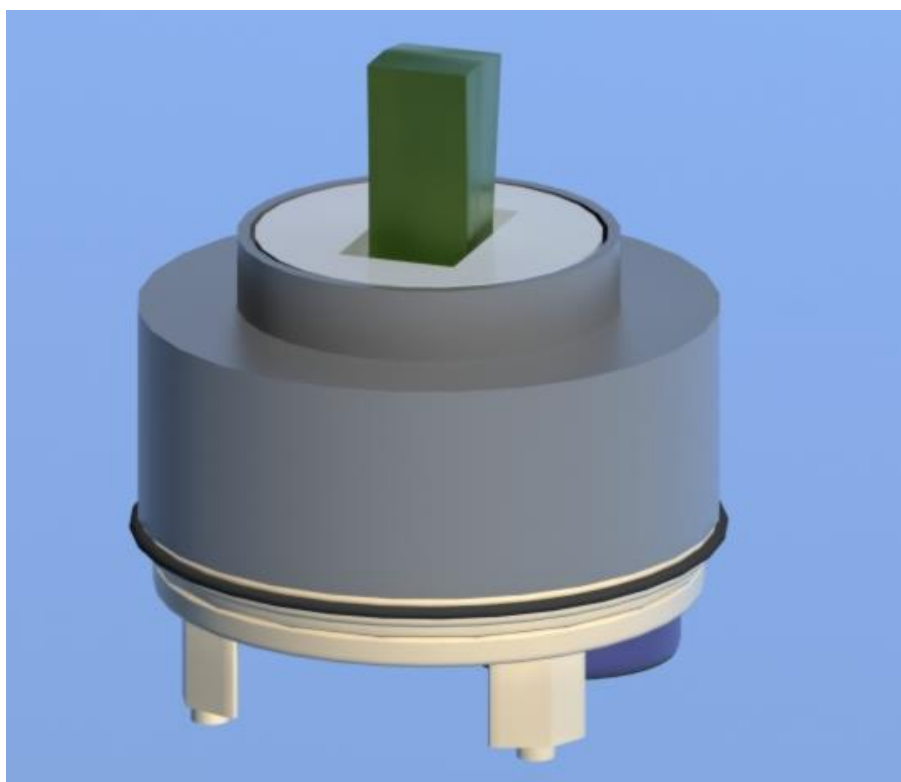


Fig. 6.2 Cartutx monocomandament



6.1.1. Tapa inferior

La funció principal és encaixar amb la carcassa i així tancar el conjunt d'elements del sistema, de manera que quedi un conjunt uniforme per poder muntar-ho en el cos de l'aixeta. El seu disseny defineix el muntatge del conjunt de l'aixeta, ja que els orificis d'entrada d'aigua freda i calenta han de quedar en la orientació correcta. A més al tractar-se d'un cartutx de tipus obert, la tapa inferior fixa el cartutx en el adaptador que porten les aixetes destinades a l'ús d'aquest tipus de cartutx.

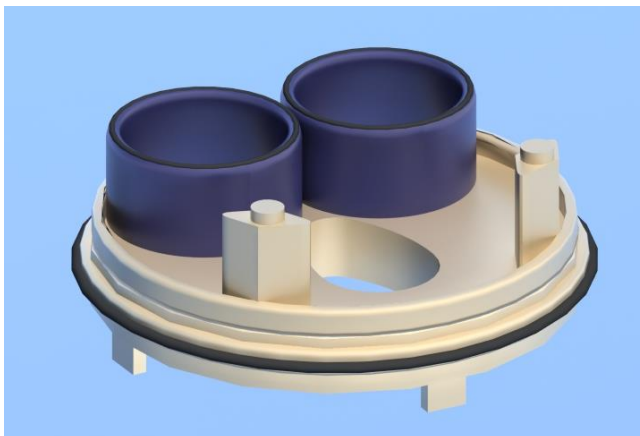


Fig. 6.3 Tapa inferior cartutx

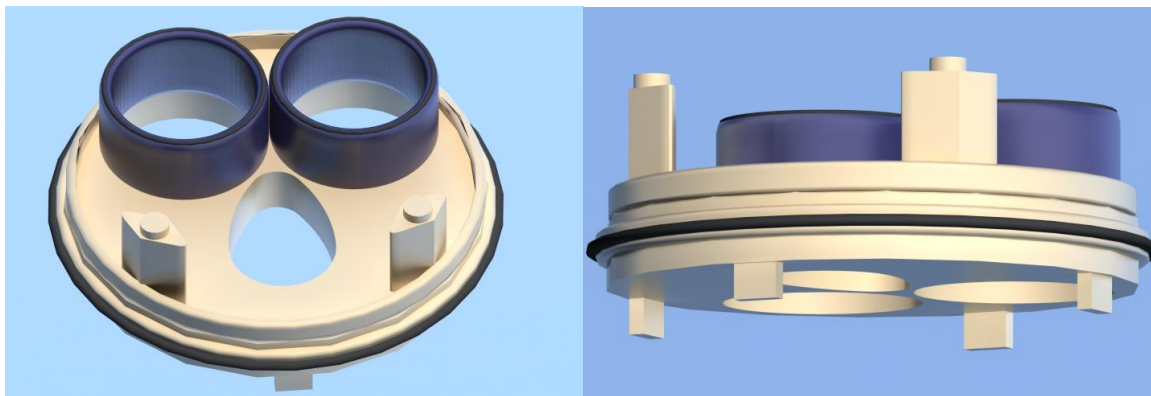


Fig. 6.4 Perspectives tapa inferior

A continuació en la Fig. 6.5 es pot observar un exemple d'un adaptador de cartutx per cartutxos de tipus obert.



Fig. 6.5 Foto pròpia. Exemple d'un adaptador de cartutx marca Roca

6.1.2. Discos ceràmics

Els discos ceràmics són les peces clau per a la regulació del cabal i la temperatura de mescla de l'aigua, són les peces que permeten el tancament i l'obertura del pas de l'aigua. En la Fig. 6.5 es pot observar com el desplaçament del disc superior permet l'entrada dels cabals d'aigua freda i calenta.

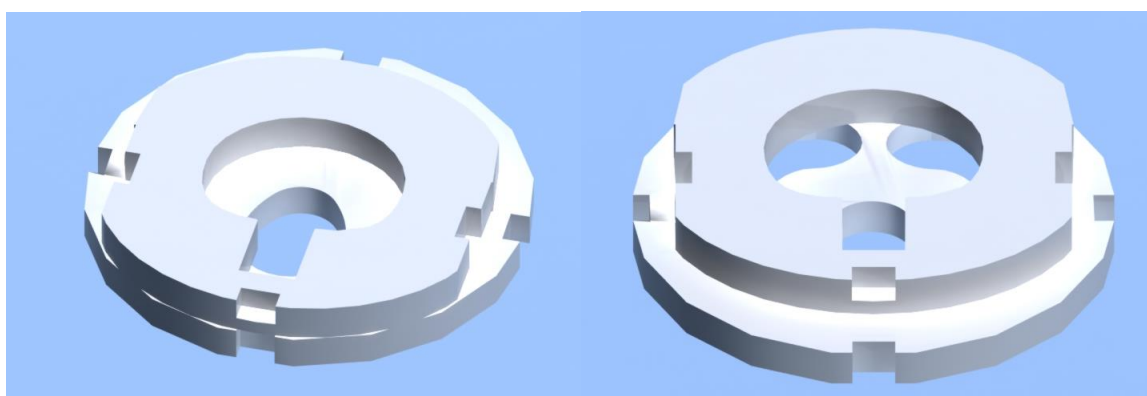


Fig. 6.6 Discos ceràmics. Esquerra: cabal tancat. Dreta: cabal obert



6.1.3. Suport d'arrossegament

La seva funció és comunicar els moviments de translació i rotació del pivot fins al disc ceràmic superior.

El suport d'arrossegament és un dels elements que pateix modificacions. Es modifica la seva geometria per incloure «pestanyes» laterals, que són les encarregades juntament amb les guies de la carcassa de dotar el dispositiu de cabals preestablerts.

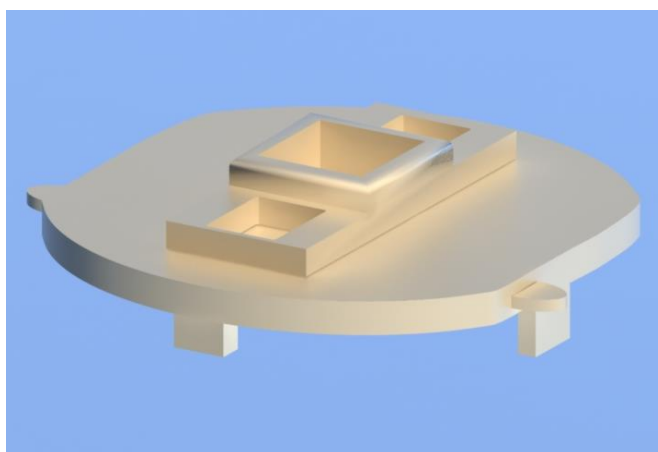


Fig. 6.7 Suport d'arrossegament

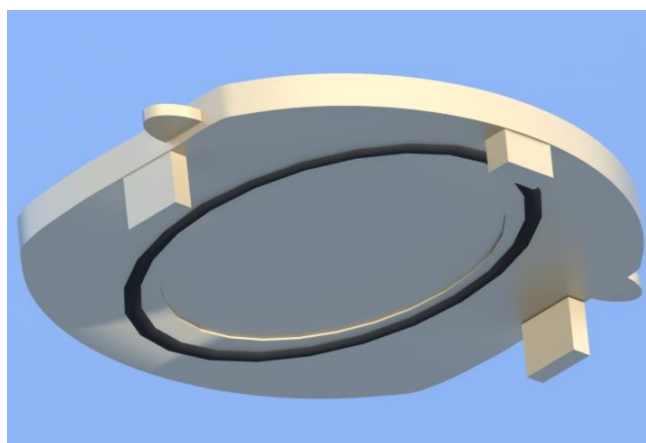


Fig. 6.8 Suport d'arrossegament

6.1.4. Pivot

Aquesta peça consta de tres elements diferents, el cos cilíndric, un passador i una palanca. La seva funció és desplaçar el suport d'arrossegament i conseqüentment el disc ceràmic superior per obrir o tancar el pas d'aigua. A més també ha de traslladar els moviments de rotació de la maneta de l'aixeta que tenen per finalitat regular la temperatura de l'aigua.

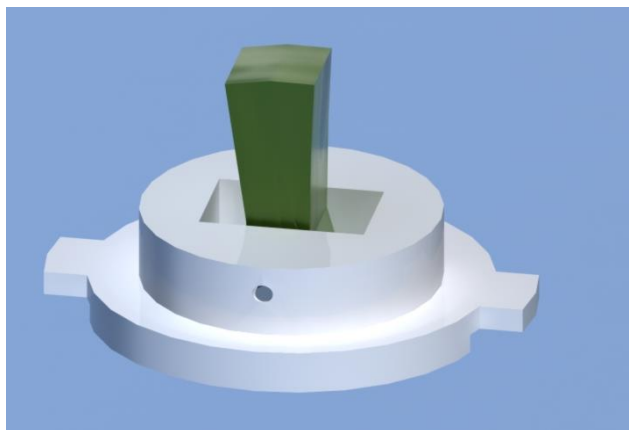


Fig. 6.9 Pivot

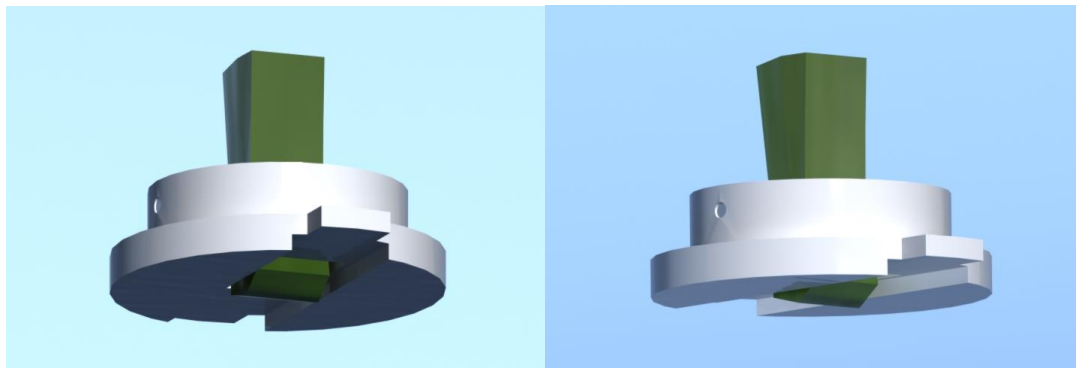


Fig. 6.10 Perspectives pivot



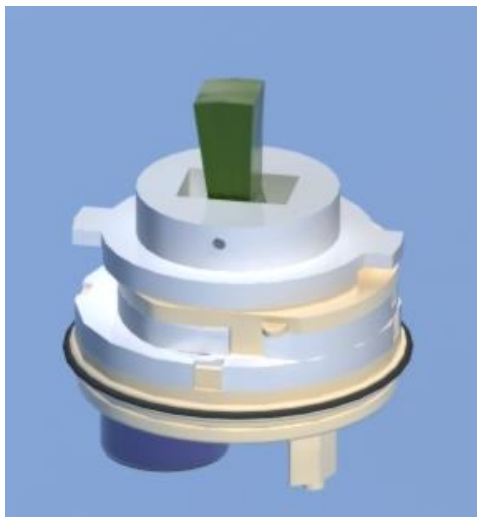


Fig. 6.11 Conjunt d'elements interns del cartutx

6.1.5. Carcassa

La carcassa també pateix una modificació, s'afegeix un nou element al seu disseny, concretament la guia per on es desplaçarà el suport d'arrossegament. Aquest element limita el moviment dels elements interns i situa el disc ceràmic superior en posicions que subministren cabals determinats (com s'explica en el punt 7.2 del treball).

La carcassa que es pot observar en les figures d'aquest apartat correspondria a un cartutx amb tres posicions diferents de selecció de cabal, un cabal mínim, un entremig i el cabal màxim. Per dotar un cartutx amb més cabals només caldria redissenyar la guia i fer més subdivisions, però el concepte continuaria sent el mateix.

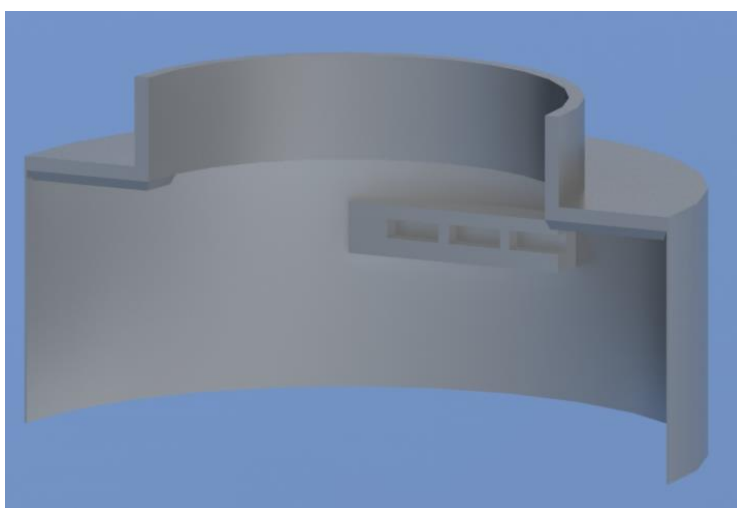


Fig. 6.12 Interior carcassa

La carcassa també pateix una modificació, s'afegeix un nou element al seu disseny, concretament la guia per on es desplaçarà el suport d'arrossegament. Aquest element limita el moviment dels elements interns i situa el disc ceràmic superior en posicions que subministren cabals determinats (com s'explica en el punt 7.2 del treball).

La carcassa que es pot observar en les figures d'aquest apartat correspondria a un cartutx amb tres posicions diferents de selecció de cabal, un cabal mínim, un entremig i el cabal màxim. Per dotar un cartutx amb més cabals només caldria redissenyar la guia i fer més subdivisions, però el concepte continuaria sent el mateix.

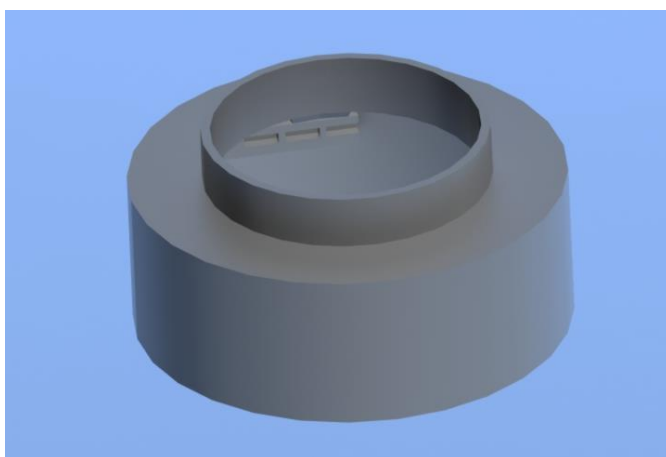


Fig. 6.13 Carcassa cartutx

6.1.6. Extrusió del conjunt

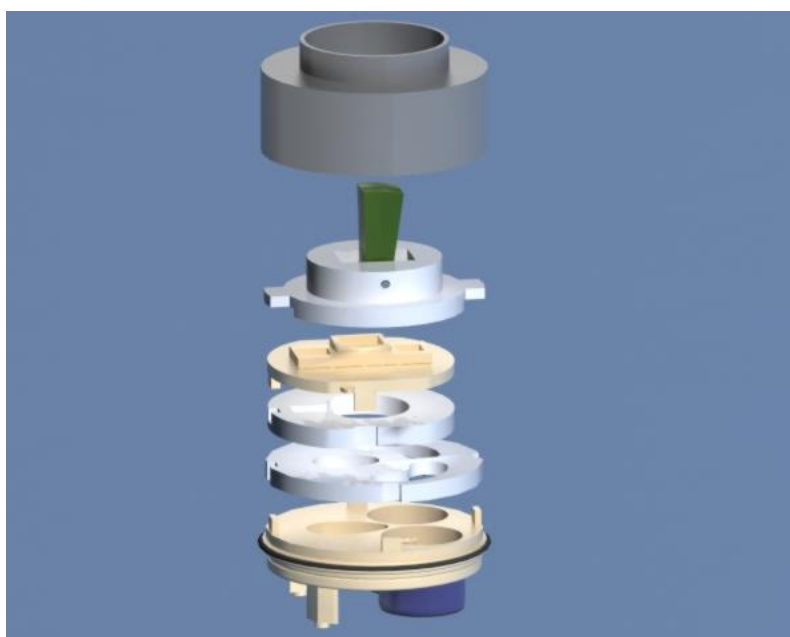


Fig. 6.14 Extrusió cartutx



6.2. Aixeta

A continuació es presenta una proposta de disseny per a l'aixeta, on s'inclou el disseny de la carcassa, la maneta i el sortidor.

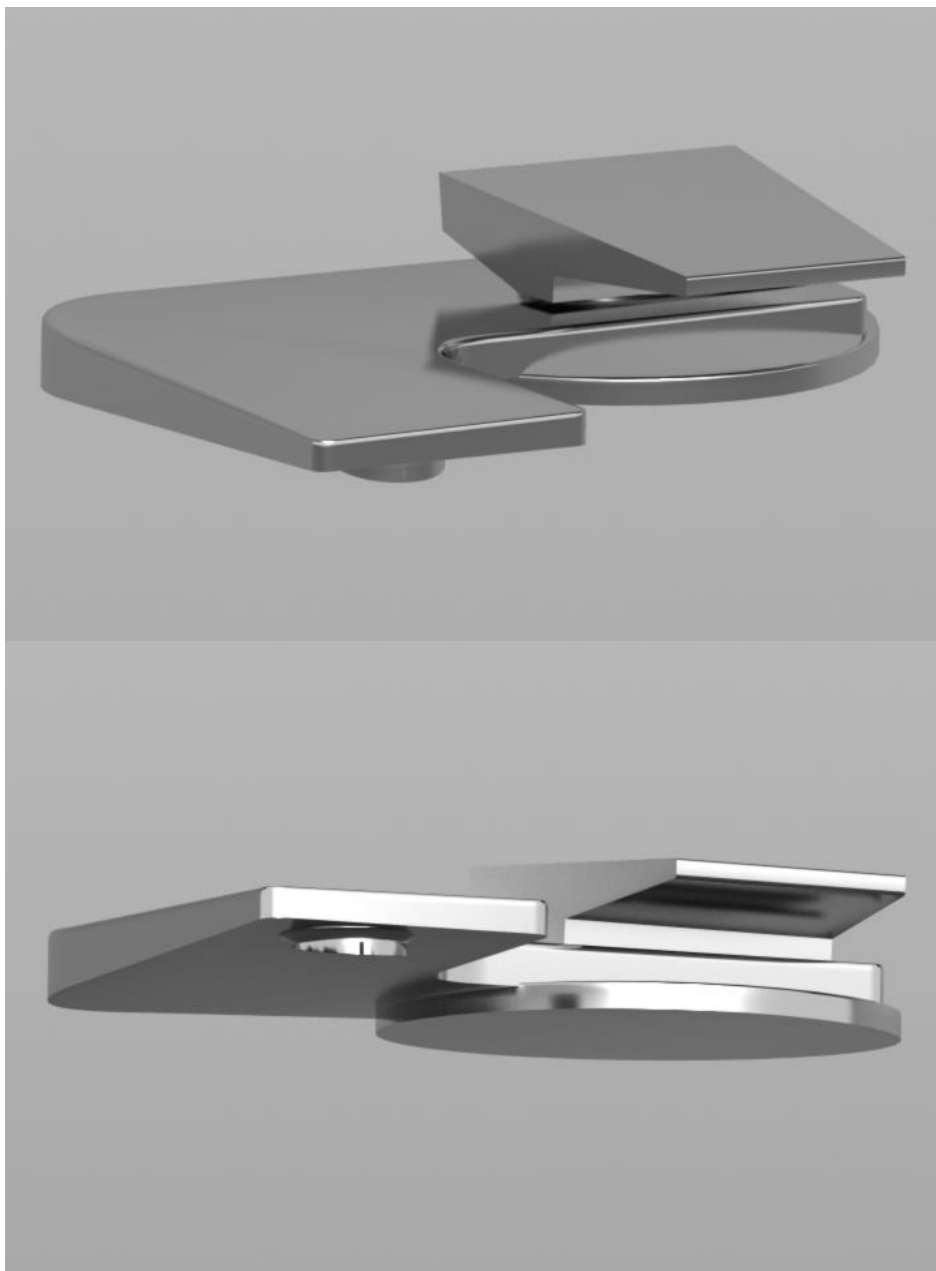


Fig. 6.15 Disseny del conjunt aixeta

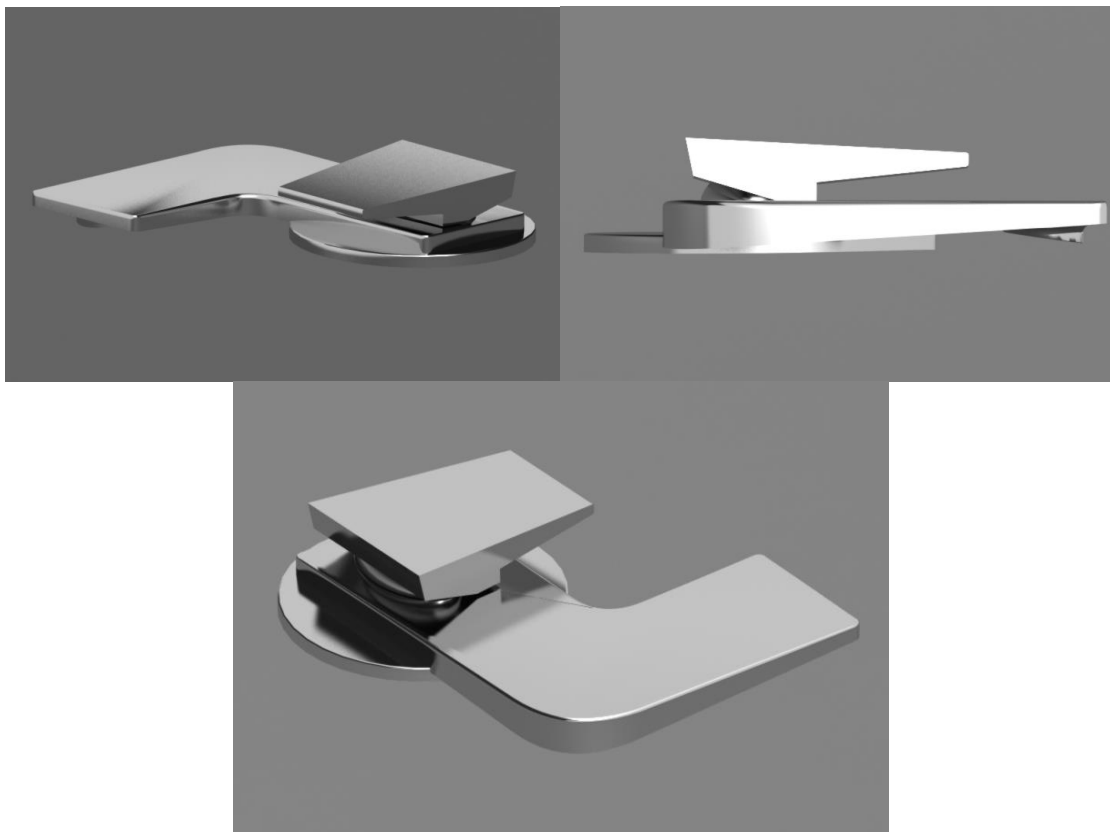


Fig. 6.16 Vistes del disseny

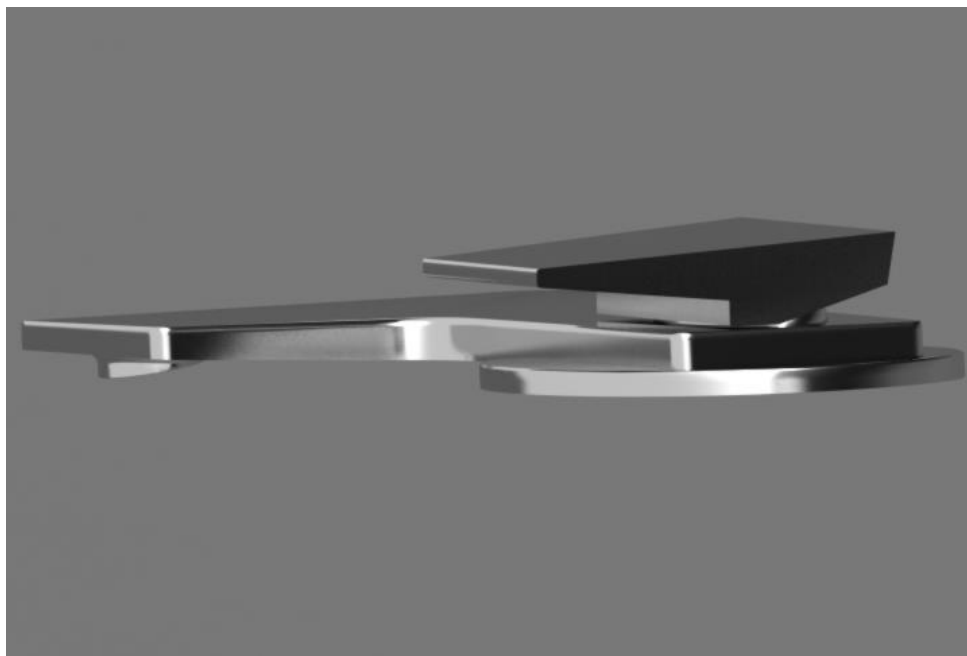


Fig. 6.17 Disseny aixeta



7. Viabilitat del projecte

7.1. Viabilitat mediambiental

Pel que fa la viabilitat mediambiental, el mateix producte que es vol desenvolupar es presenta com a una alternativa, als productes ja existents, per a la reducció de l'impacte mediambiental. L'objectiu principal és evitar el malbaratament d'aigua i conseqüentment reduir el seu consum. Però a més es considera la integració d'altres criteris ambientals en el disseny del producte per disminuir el seu impacte al llarg de tot el seu cicle de vida.



Fig. 7.1 Cicle de vida d'un producte

Alguns d'aquests criteris són la utilització de materials reciclables en la fabricació i embalatge del producte, la disposició dels elements i els materials en l'arquitectura del producte per facilitar la seva separació i posterior reciclatge al final del seu cicle de vida, utilitzar materials que garanteixin una bona qualitat i durabilitat del producte, limitar el cabal màxim a 8 l/min o garantir la possibilitat de reparació o substitució d'alguns components.

7.2. Viabilitat tècnica

Pel que fa la viabilitat tècnica del projecte no es presenten grans dificultats aparents. Això es deu principalment a la gran similitud entre la solució proposada i els cartutxos monocomandaments comercials, dels quals els elements més delicats són els discos ceràmics que han de complir una sèrie de requeriments específics per garantir el bon funcionament del conjunt.

Alguns dels requeriments tècnics que han de complir els discos són els següents:

- Rugositat: $Ra = 0,2 \pm 0,1 \mu$
- Material: Alúmina sense impureses fèrries
- Superfície real del contacte = 50-75%

En vista a les modificacions que s'apliquen al suport d'arrossegament cal esmentar que la guia no pot ocupar tot el llarg de la carcassa, ja que d'aquesta manera no es podria realitzar el muntatge del conjunt. A més caldria realitzar un estudi per determinar quin és el material més adient per fabricar la peça perquè aquesta suporti els requeriments mecànics de deformació als quals estaria subjecte.

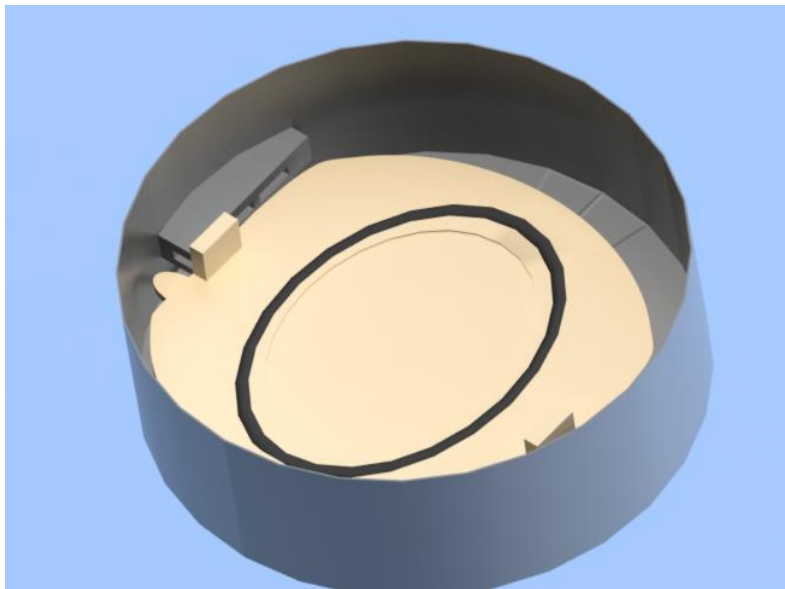


Fig. 7.2 Posició relativa entre el suport d'arrossegament i la guia per garantir el muntatge del conjunt



7.3. Viabilitat econòmica

Per aquest apartat s'ha considerat adient fer una comparativa amb una mostra de productes del mateix tipus que es comercialitzen en l'actualitat. Per això es realitza un estudi de mercat, on s'agafen tres fabricants d'aixetes que tenen una forta presència en el mercat nacional.

7.3.1. Estudi de mercat

Les marques de fabricants escollides han estat Grohe, Roca i Tress. S'han escollit sis productes de la categoria d'aixeteria de lavabo per poder tenir una idea general dels preus de cadascuna de les marques, però a l'hora d'establir una referencia per el producte del projecte s'ha tingut en compte la major part dels catàlegs de les tres marques.

- Grohe:

Model	Tipus	Codi	Preu ^[5]
Eurodisc	Bimando	20 215 002	479\$
Europlus	Bimando	20 302 000	429-559\$
Eurosmart	Monomando	32642002	149-194\$
Veris	Monomando	23 066 000	799\$
Eurocube	Monomando	23 129 000	349\$
Veris F-digital	Electrònica	36 284 000	2089\$

Taula 3 Preus d'alguns productes de Grohe



Fig. 7.3 Aixetes de l'empresa Grohe

- Roca:

Model	Tipus	Codi	Preu ^[6]
Evol	Monomando	5a3049c00	481€
Thesis	Monomando	5a3050c00	225€
Element	Bimando	5a3562c00	177€
Loft	Bimando	5a4743c00	265€
L20	Electrònica	5a5509c00	250€
M3	Electrònica	5a5302c00	393€

Taula 4 Alguns productes de la marca Roca



Fig. 7.4 Aixetes de la marca Roca



- Tres

Model	Tipus	Codi	Preu ^[7]
Cuadro exclusive	Monomando	606.103.02	189€
Loft colors	Monomando	200.110.02	262€
Bimax	Bimando	1.63.103	205€
Retro	Bimando	1.29.103.61	182-253€
Cuadro	Bimando	1.08.605	185€
Max	Electrònica	061.448.01	220€

Taula 5 Productes de la marca Tres



Fig. 7.5 Aixetes de l'empresa Tres

7.3.2. Conclusions de l'estudi de mercat

Com es pot observar en les taules del apartat anterior, les marques presenten diferències significatives de preu entre elles. Però a l'hora d'analitzar els diferents tipus de productes que ofereixen es pot concloure que les tres marques tenen criteris similars a l'hora de posar els seus preus.

A continuació es presenten alguns dels criteris que fan augmentar significativament el preu de les aixetes:

- Dimensió: Les aixetes més grans, amb mides superiors són més cares.
- Acabat: Segons el material i el seu acabat algunes aixetes incrementen el seu preu fins a 200€.
- Prestacions: Segons les característiques que tingui l'aixeta (per exemple que sigui Eco-friendly) encareix el seu preu.
- Complexitat del disseny: Les aixetes amb una geometria més complexa o fetes per dissenyadors de renom són molt més cares.
- Naturalesa dels mecanismes: Les aixetes electròniques són més cares en comparació a les aixetes que utilitzen dispositius mecànics pel seu funcionament.
- La pròpia marca inspira confiança: Segons la marca, ella pròpia suposa un valor afegit, ja que els consumidors la relacionen amb un producte de qualitat i opten per ella per sobre d'altres alternatives més econòmiques.

Tenint en compte els criteris que afecten al preu de les aixetes i veient els preus dels catàlegs de les marques, s'estableix una referencia pel preu final del producte que es vol desenvolupar en el projecte. El preu de l'aixeta hauria d'estar entre els 150 i 270€ en el cas de que sigui de naturalesa mecànica o al voltant dels 330€ en cas de ser electrònica.



8. Impacte ambiental

En aquest apartat es fa un seguiment dels residus que es generen durant el cicle de vida del producte i dels diferents tractaments que s'apliquen. Per facilitar l'estudi de l'impacte ambiental, el cicle de vida del producte es resumeix en quatre etapes:

- Disseny
- Fabricació
- Distribució
- Fi de vida

De les etapes enumerades anteriorment, es tractarà en més profunditat l'etapa de fabricació, ja que es considera la de major impacte per el medi ambient a causa de la gran quantitat de residus que es generen.

8.1. Disseny

En aquesta etapa del procés de desenvolupament del producte es consideren els següents elements d'impacte:

Elements d'impacte / Residus	Mesures
Consum elèctric	-
Residus de material d'oficina (paper, cartró, plàstics, tòners d'impressores, material informàtic...)	Classificació i separació per materials reciclables o no reciclables. Deposició en els punts destinats per la recollida.
Residus de materials de prototipus (resines, plàstics...)	Classificació i separació per materials reciclables o no reciclables. Deposició en els punts destinats per la recollida. Reutilització d'alguns elements per a nous projectes.

8.2. Fabricació

8.2.1. Fluxograma del procés de fabricació i generació de residus.

A part dels elements que apareixen en el fluxograma, també cal considerar el consum elèctric, d'aigua i combustibles que poden tenir lloc durant el procés de fabricació.

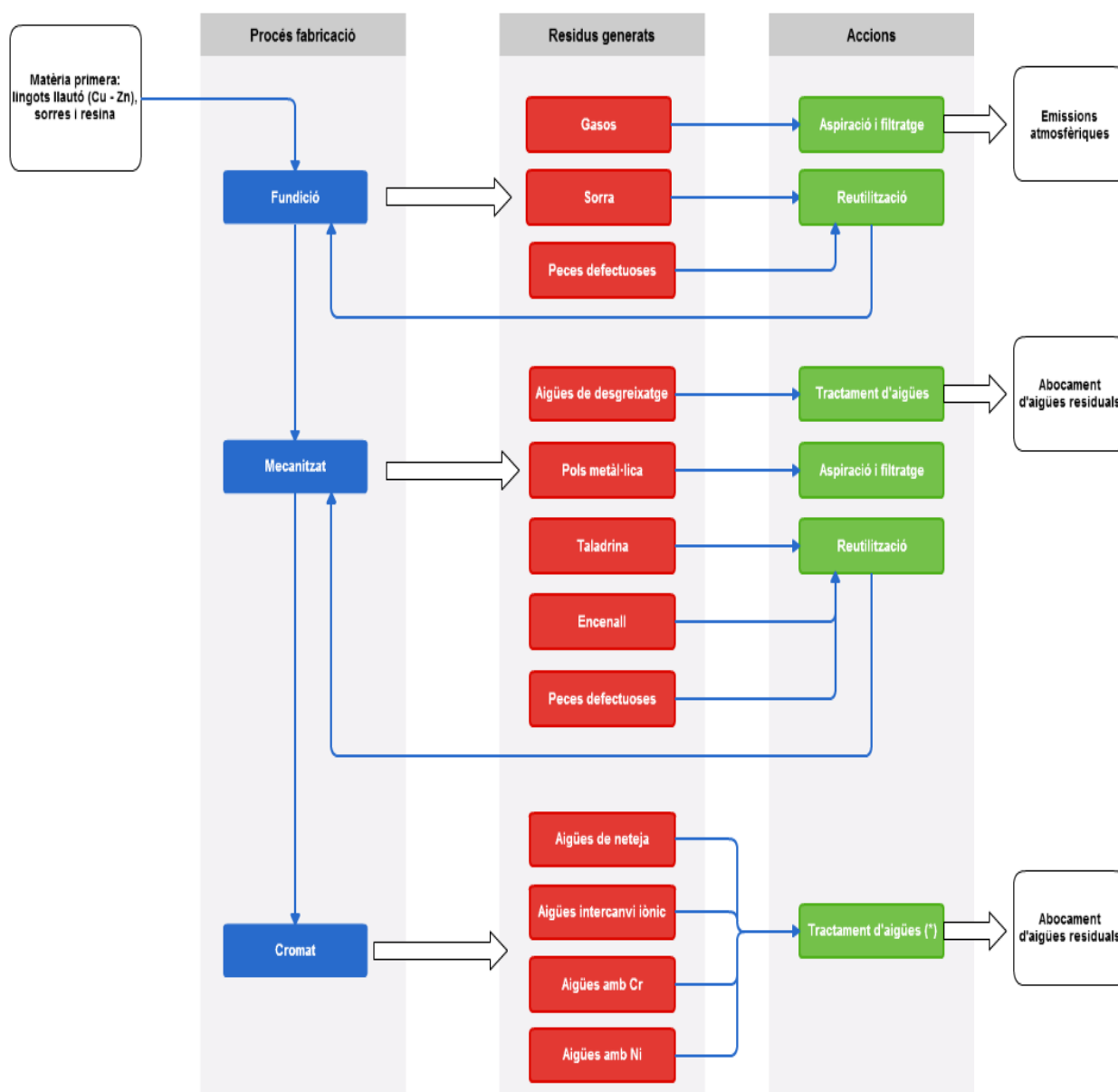


Fig. 8.1 Fluxograma del procés de fabricació i generació de residus



8.2.2. Tractament d'aigües residuals

La naturalesa química dels residus que es generen en el procés de fabricació obliga l'existència d'una infraestructura adequada per tractar els afluents generats.

El procés de tractament d'aigua es divideix en tres etapes:

- **Reducció del Cr hexavalent** → la primera etapa del tractament consisteix en tractar les aigües cròmiques, reduint el crom hexavalent (ió Cr^{6+}) a crom trivalent (ió Cr^{3+}) en un medi àcid ($\text{pH}=1,5$ a 3) amb ajuda de un agent reductor (bisulfat de sodi).
- **Precipitació dels metalls** → La segona etapa del tractament és la precipitació dels metalls continguts en les aigües del procés de cromat (crom trivalent i hexavalent, coure, zinc...), la precipitació es duu a terme en un medi amb pH entre $8,5$ i 12 que s'aconsegueix amb l'addició de cal hidratada.
- **Floculació i decantació** → L'última etapa del tractament consisteix en la addició de un agent floculant, la funció del qual és ajudar als metalls precipitats (en la etapa anterior) a agregar-se entre ells. Després amb un procés de decantació es separen els agregats de metalls que s'han format de l'aigua tractada.

D'aquest procés s'obtenen dos residus, el primer la pròpia aigua tractada i el segon una mena de pasta resultat de la compactació dels agregats de partícules metàl·liques de la segona etapa del procés. A causa de la elevada toxicitat de la pasta d'agregats metàl·lics, aquesta es porta a empreses autoritzades i especialitzades en el seu tractament. Pel que fa l'aigua tractada cal dur a terme un anàlisi periòdicament, on es controlen els nivells dels següents paràmetres perquè aquests estiguin per sota dels nivells límits que marquen les normatives mediambientals d'abocament d'aigües residuals:

pH	Sòlids totals en suspensió
Conductivitat	Olis i greixos
Crom trivalent	Contingut Químic Oxigen (CQO)
Crom hexavalent	Contingut Bioquímic Oxigen (CBO5)
Níquel	Nitrogen
Coure	Fòsfor
Zinc	Detergents
Clorurs	Cadmi
Sulfats	Mercuri
Nitrats	Plom

8.2.3. Tractament d'emissions atmosfèriques

Les tres etapes que conformen el procés de fabricació del producte generen gasos o partícules que estan en suspensió en l'aire, que han de ser captats i filtrats per sistemes d'aspiració. Periòdicament s'han de revisar els filtres i es realitzar mesuraments en els focus d'emissió per garantir que els nivells de les partícules emeses es troben per sota dels límits establerts i garantir així el compliment les normatives vigents.

8.3. Distribució

En aquesta etapa del cicle de vida del producte es consideren els següents elements d'impacte:

Elements d'impacte / Residus	Mesures
Consum combustibles fòssils (vehicles transport)	-
Residus de material d'embalatge (principalment paper i cartró)	Recollida del material que el client no desitgi, per la seva posterior reutilització. Deposició en els punts destinats per la recollida.

8.4. Fi de vida

En aquesta etapa del cicle de vida del producte la responsabilitat mediambiental recau en l'usuari final, aquest haurà de decidir que fer amb el producte que ja no desitja. Es consideren les següents opcions possibles:

- Deposició en punts especials destinats a la recollida i posterior reciclatge.
- Deposició no selectiva (escombraries normals).
- Contactar amb algun fabricant del producte que disposi d'un servei de recollida del seu propi producte una vegada finalitzat el seu període de vida.



9. Planificació i Cost

- Planificació:

En la següent taula es presenten les diferents activitats que s'han realitzat durant el projecte amb les dates d'inici i finalització corresponents, a més es realitza un diagrama de Gantt per facilitar la visualització de les durades de les activitats:

Activitat	Inici	Final	Durada
Familiarització amb el producte	12/02/2015	28/03/2015	44
Recerca patents	16/02/2015	23/02/2015	7
Tècniques creatives	03/03/2015	27/03/2015	24
Viabilitat	02/04/2015	06/04/2015	4
Alternatives solució	02/04/2015	27/04/2015	25
Disseny conceptual dirigit	22/04/2015	15/05/2015	23
Enquesta i QFD	26/04/2015	05/05/2015	9
Disseny segur	26/04/2015	01/05/2015	5
Normativa	04/05/2015	11/05/2015	7
Arquitectura del producte	04/05/2015	04/06/2015	31
Impacte ambiental	04/06/2015	15/06/2015	11
Cost	04/06/2015	07/06/2015	3

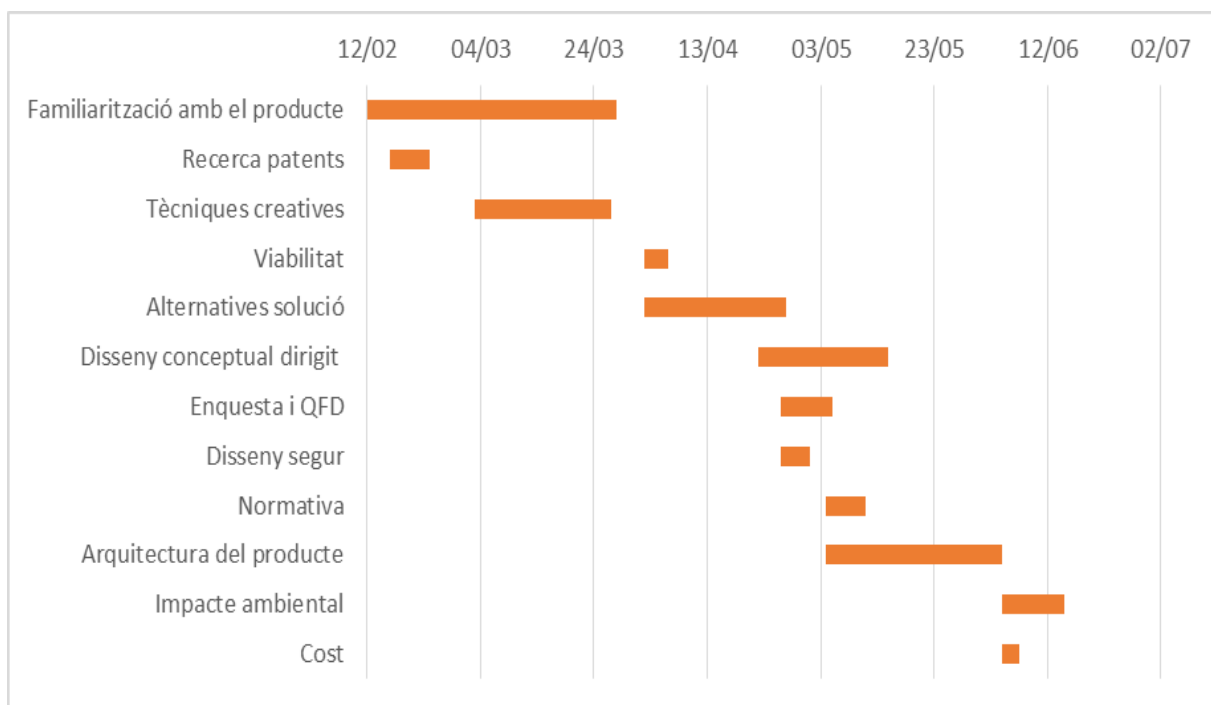


Fig. 9.1 Diagrama de Gantt

- Cost:

En la següent taula es realitzarà un desglossament del cost total de realització del projecte, es tindrà en compte el cost del material que s'ha utilitzat i el cost de mà d'obra d'un enginyer en pràctiques:

	Preu
Material (IVA inclòs)	
• Llicència Professional 3DsMAX (llicència permanent)	4000 €
• Cartutx monocomandament comercial	28 €
• Enquestes	2,5 €
• Ordinador	569 €
Hores d'enginyeria	
• 320 hores de projecte (30 € /hora)	9600 €
• 60 hores dedicades al software especialitzat 3DsMax (32,5 €/hora)	1950 €
TOTAL (sense IVA)	16149,5 €
Hores d'enginyeria (21% IVA)	
• 320 hores de projecte (30 € /hora)	11616 €
• 60 hores dedicades al software especialitzat 3DsMax (32,5 €/hora)	2359,5 €
TOTAL (amb IVA)	18575 €



10. Conclusions

Amb la realització del projecte s'ha assolit de manera satisfactòria els diferents objectius que es van establir. Pel que fa l'objectiu principal del treball, s'ha aconseguit donar una solució viable a la problemàtica que es vol solucionar.

S'han aplicat diverses metodologies de treball, les quals han ajudat a entendre les diferents necessitats reals dels usuaris i per tant a definir i configurar el producte, tant en la fase de disseny conceptual dirigit com la fase de disseny definit .

S'ha realitzat un modelatge 3D de la solució escollida, del mecanisme i les seves parts que el configuren i d'un possible disseny d'aixeta, que ajuda a entendre el concepte de producte que es vol crear.

Per últim, s'ha establert una base sòlida que dóna solució a la problemàtica plantejada, però que encara està lluny de ser un producte final. Caldria realitzar algunes iteracions i continuar amb les posteriors fases de disseny per acabar de definir el producte final. Per tant aquest projecte queda obert a una continuació, per la realització d'un Treball de Fi de Màster.

Bibliografia

Referencies

[1] UNESCO. *Water for People, Water for Life United Nations World Water Development Report*. Any 2003. [www.unesdoc.unesco.org][15 de febrer de 2015]

[2] Instituto Nacional de Estadística (INE)
[<http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=/t26/p069/p03/&file=pcaxis>][16 de febrer de 2015]

[3] Lloveras, J. (2011). A process of conceptual engineering design for new patentable products. Proceedings of 18th International Conference on Engineering Design, ICED'11. Ed: Howard, T.J., Mougard, K., McAloone, T., Hansen, C.T., Pub.: The Design Society. 15 - 18 August, Technical University Of Denmark (DTU). Copenhagen. DS68_8-192. Vol. 8, pp. 78-87.

[4] Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) [<http://www.oepm.es/es/index.html>]
ESPACENET – *Patent Search* [worldwide.espacenet.com] [17 de febrer de 2015]

[5] Geberit.
[http://www.geberit.co.uk/en_uk/target_groups/architect/products_architect/washbasins_1/automatic_taps_1/ssps_1/ssps_1.html] [10 de abril de 2015]

[6] Catàleg Grohe [www.grohe.com/es] [3 de abril de 2015]

[7] Catàleg Roca [www.roca.es] [3 de abril de 2015]

[8] Catàleg Tres [www.tresgriferia.com] [3 de abril de 2015]

[9] UNE-EN ISO 7250. *Definició de les mesures bàsiques del cos humà pel disseny tecnològic*. [5 de maig de 2015]

